

Институт нефти и газа
Кафедра «Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой _____
Э.А. Петровский
подпись инициалы, фамилия
« » 20 г.

Модернизация запорной арматуры в условиях НПС «Вознесенка»

Руководитель	<u> </u>	<u>доцент, к.т.н.</u>	<u>В.Б. Ясинский</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	<u> </u>		<u>В.С. Власов</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт нефти и газа
Кафедра «Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Э.А. Петровский
подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 20____ г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Власов Виктор Сергеевич

Группа ЗНБ 12-02 Направление 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

21.03.01.07 «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов
нефтегазового производства»

Тема выпускной квалификационной работы «Модернизация запорной
арматуры в условиях НПС «Вознесенка»

Утверждено приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР В.Б. Ясинский доцент кафедры Технологические машины и
оборудование нефтегазового комплекса

Исходные данные ВКР: Технические параметры, техническое описание
запорной арматуры, технологические графики изменения давления от
температуры, анализ мероприятий по модернизации запорной арматуры,
сборочные чертежи обратного клапана, технические справочники,
методические руководства, стандарты, патенты.

Перечень рассматриваемых вопросов (раздел ВКР):

Раздел 1. Обзор запорной арматуры систем транспортировки нефти.

Раздел 2. Расчет параметров клиновой задвижки для установки обратного
клапана

Раздел 3. Расчет параметров ремонтного участка.

Заключение. Обобщение полученных данных, выводы по работе

Перечень графического или иллюстрационного материала: сборочный чертеж
клиновой задвижки (А1), сборочный чертеж обратного клапана (А1), схема
установки обратного клапана (А1), презентация 10 слайдов.

Руководитель ВКР _____

В.Б Ясинский

Задание принял к исполнению _____

Власов В.С.

« ____ » _____ 2017 г

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Модернизация запорной арматуры в условиях НПС «Вознесенка» » содержит 79 страниц, 14 таблиц, 15 рисунка и 3 чертежа форматом А1, список использованной литературы содержит 15 источника.

В бакалаврской работе рассматриваются самые распространенные проблемы при эксплуатации запорной арматуры. Рассмотрен метод решения данной проблемы.

Структура работы представлена введением, тремя разделами, заключением, списком используемой литературы, а так же приложен графический материал с указанием обязательных чертежей.

Цели и задачи выпускной квалификационной работы:

Повышения надежности и сокращение потерь за счет модернизации запорной арматуры.

Были решены следующие задачи:

- проведен обзор конструкций и метод решения.
- представлен расчет необходимого оборудования и расчет ремонтного участка.

В заключение сделаны выводы о проделанной работе и подведен итог модернизации запорной арматуры.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	7
РАЗДЕЛ 1. Обзор запорной арматуры систем транспортировки нефти	9
1.1. Задвижки подпорных станций транспортировки нефти	9
1.2. Характеристика деятельности АО «Транснефть – Западная Сибирь»	18
1.2.1 Основные функции	18
1.2.2 Оборудование НПС «Вознесенка»	24
1.3. Технология ремонтного производства НПС «Вознесенка»	29
1.3.1 Технологичность	29
1.3.2 Этапы разработки технологического производства ремонта	36
1.3.2.1. Основные требования к разработке технологических процессов	36
1.3.2.2. Исходная информация для разработки технологических процессов	39
1.3.2.3. Этапы разработки технологических процессов	40
1.4. Техническое обслуживание и ремонт клиновой задвижки	40
1.4.1. Техническое обслуживание задвижки	40
1.4.2. Порядок сборки и разборки задвижки	40
1.4.3. Возможные неисправности и методы их устранения	44
1.5. Проблемы при эксплуатации запорной арматуры на НПС	45
1.6. Патентно-информационный обзор	46
РАЗДЕЛ 2. Расчет параметров клиновой задвижки для установки обратного клапана	60
2.1. Техническое предложение по модернизации запорной арматуры	60
2.2. Расчётное обоснование	62
РАЗДЕЛ 3. Расчет параметров ремонтного участка.	64
3.1. Расчёт стоимости необходимого оборудования	64
3.2. Расчет ремонтного участка	64
3.3. Расчет площади цеха и описание планировки оборудования	64
3.4. Расчет численности рабочих в цехе	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	77

ВВЕДЕНИЕ

Задвижка – одна из составных частей запорной арматуры, и одно из технических изобретений человечества, оказавшее значительное влияние на дальнейшее развитие многих инженерных систем. Многие сложные технологические системы современности – такие как магистральные нефтепроводы и газопроводы, атомные станции и новейшие корабли сложно себе представить без этого, в общем-то, несложного изобретения. Задвижка, изобретенная впервые в середине 19 века, легла в основу современного состояния крупнейших индустриальных держав мира.

Сама конструкция задвижек предполагает то, что в процессе эксплуатации данных устройств они могут утратить работоспособность. Этому способствуют такие причины:

- Потеря герметичности задвижки в стыковочном узле корпус-заслонка.
- Потеря герметичности задвижки в стыковочном узле сальник-шпиндель.
- Потеря герметичности задвижки в стыковочном узле трубопровод-корпус.
- Потеря герметичности напрямую связано с избыточным давлением, и в следствии приводит к поломке задвижки и потерям нефти.

Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов – один из важных путей экономии топливно-энергетических ресурсов, играющих ведущую роль в развитии экономики и интенсификации общественного производства. За последнее время на нефтетранспортных и перерабатывающих предприятиях, а так же объектах системы нефтеобеспечения успешно осуществляются различные мероприятия технического и организационного характера, в результате которых потери нефтепродуктов значительно снижены. Однако, несмотря на принимаемые меры, при транспортировании, хранении и

нефтеналивных операциях теряется еще большое количество нефтепродуктов – около 2% объема всей добываемой в стране нефти.

Потери нефти вследствие поломки запорной арматуры наносят ущерб экономике страны, приводят к затратам общественного труда и снижению эффективности производства. В следствии нарушения герметизации задвижки в атмосферу уходит огромное количество углеводородов.

Кроме того, потери нефти и нефтепродуктов при утечках загрязняют почву, грунтовые воды и водоёмы. Углеводороды загрязняют атмосферу, пагубно действуют на здоровье обслуживающего персонала и жителей, особенно детей, близлежащих жилых массивов.

Исходя из вышесказанного, одной из основных является проблема разработки устройства снижающего давление в задвижке и в дальнейшем препятствующего утечкам нефтепродуктов.

Задачи:

1. Проанализировать существующую запорную арматуру и выявить проблемы возникающие при эксплуатации.
2. Разработать техническое решение по модернизации запорной арматуры.
3. Рассчитать технико-экономические показатели при внедрении технического решения по модернизации запорной арматуры.

Объект: Запорная арматура

Предмет: Устройство способствующее сбрасыванию избыточного давления под корпусом задвижки установленной на НПС «Вознесенка»

Раздел 1. Обзор запорной арматуры систем транспортировки нефти

1.1 Задвижки подпорных станций транспортировки нефти

Задвижка — трубопроводная арматура, в которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды. Задвижки - очень распространённый тип запорной арматуры. Они широко применяются практически на любых технологических и транспортных трубопроводах диаметрами от 15 до 2000 миллиметров в системах газо- и водоснабжения, нефтепроводах, объектах энергетики и многих других при рабочих давлениях до 25 МПа и температурах до 565 °С.

За редким исключением задвижки не предназначены для регулирования расхода среды, они используются преимущественно в качестве запорной арматуры — запирающий элемент в процессе эксплуатации находится в крайних положениях «открыто» или «закрыто».

Задвижки обычно изготавливаются полнопроходными, то есть диаметр проходного отверстия арматуры примерно соответствует диаметру трубопровода, на который она устанавливается. Однако в некоторых случаях для уменьшения крутящих моментов, необходимых для управления арматурой, и снижения износа уплотнительных поверхностей, применяются суженные задвижки. Некоторое увеличение гидросопротивления при этом практически не влияет на работу системы, нежелательна установка таких задвижек лишь на магистральных трубопроводах больших диаметров..

Наиболее распространено управление задвижкой с помощью штурвала (вручную), также задвижки могут оснащаться электроприводами, гидроприводами и, в редких случаях, пневмоприводами. На задвижках большого диаметра с ручным управлением, как правило, устанавливают редуктор для уменьшения усилий открытия-закрытия.

По характеру движения шпинделя различаются задвижки с выдвижным или невыдвижным (вращаемым) шпинделем. В первом случае при открытии и

закрытии задвижки шпindel совершает поступательное или вращательно-поступательное движение, во втором — только вращательное.

Широкое распространение задвижек объясняется рядом достоинств этих устройств, среди которых:

- сравнительная простота конструкции;
- относительно небольшая строительная длина;
- возможность применения в разнообразных условиях эксплуатации;
- малое гидравлическое сопротивление.

Последнее качество делает задвижки особенно ценными для использования в магистральных трубопроводах, для которых характерно постоянное высокоскоростное движение среды.

К недостаткам задвижек можно отнести: большую строительную высоту (особенно для задвижек с выдвигным шпинделем, что обусловлено тем, что ход затвора для полного открытия должен составить не менее одного диаметра прохода;

- значительное время открытия и закрытия;
- изнашивание уплотнительных поверхностей в корпусе и в затворе, сложность их ремонта в процессе эксплуатации.

Основные различия задвижек — в конструкции запорного органа, по этому признаку задвижки различаются на: клиновые, параллельные, шиберные и шланговые.

Клиновые задвижки (рисунок 1)- сёдла в корпусе расположены под небольшим углом друг к другу, а затвор представляет собой устройство в виде клина — жёсткого, упругого или двухдискового, который в положении «закрыто» плотно входит в пространство между сёдлами (см. поясняющий чертёж, клин находится в нижнем положении, между сёдлами). В зависимости от условий эксплуатации выбирается тот или иной вид клина.

Жёсткий клин- обеспечивает надёжную герметичность запорного органа, но для этого требуется повышенная точность обработки для совпадения угла клина с углом между сёдлами корпуса. Недостаток жёсткого клина —

опасность заклинивания затвора и невозможность или трудность открытия задвижки в результате колебаний температур рабочей среды, износа или коррозии уплотнительных поверхностей.

Двухдисковый клин - образуется двумя дисками, расположенными под углом к друг другу и жёстко скрепленными между собой. В нём диски имеют возможность самоустановки относительно сёдел корпуса, поэтому некоторые погрешности, допускаемые при изготовлении сёдел корпуса, не влияют на герметичность в положении «закрыто». Двухдисковый клиновой затвор существенно снижает возможность заклинивания, которое свойственно жёсткому клину, и, несмотря на некоторое усложнение конструкции, имеет ряд других достоинств — малый износ уплотнительных поверхностей, высокая герметичность запорного органа, меньшее усилие, необходимое для закрытия.

Упругий клин — то модификация двухдискового клина, диски которого связаны между собой упругим элементом, способным изгибаться, обеспечивая плотный контакт между уплотнительными поверхностями в положении «закрыто». В этом затворе снижены возможности самоустановки дисков по сравнению с двухдисковыми, хотя и сохраняется способность компенсировать некоторые деформации корпуса от нагрузок трубопровода и колебаний температур.

Достоинства упругого клина — не требуется трудоёмкая пригонка затвора по корпусу (как для жёсткого клина) и конструкция более простая, чем у двухдискового. Таким образом, упругий клин в определённой степени сглаживает недостатки и сочетает достоинства двух других видов клиновых затворов.

Параллельные задвижки — в таких задвижках уплотнительные поверхности двух сёдел в корпусе расположены параллельно друг другу. Затвор состоит из двух дисков, которые в положении «закрыто» при помощи специального клинового грибка прижимаются к сёдлам, перекрывая проход рабочей среде через корпус.

Основные детали параллельной задвижки: корпус, крышка, диск (диски), шпиндель, резьбовая втулка, распорное устройство для дисков, сальник.

В самоуплотняющихся параллельных задвижках уплотнение происходит за счет давления среды на диск. Это техническое решение, применяемое и сегодня, было предложено в 1886 году Джозефом Хопкинсом.

При использовании самоуплотняющихся параллельных задвижек следует учитывать, что, если давление рабочей среды опустится ниже определенной величины, трудно будет добиться необходимого уровня герметичности. Кроме того, при таком способе обеспечения герметичности наблюдается повышенный износ уплотнительных поверхностей.

Эффективное конструктивное решение, направленное на увеличение герметичности параллельных двухдисковых задвижек, — использование распорного клина (одного или нескольких). Распорные клинья считаются более эффективным конструктивным решением, чем специальные распорные пружины. Именно параллельные задвижки с распорными клиньями получили наиболее широкое распространение. Но поскольку их не самая сильная сторона — достаточно быстрое изнашивание уплотняющих поверхностей, такие задвижки лучше устанавливать в трубопроводных системах, в которых отсутствует необходимость частого их открывания и закрывания.

Механический прижим можно осуществлять с помощью винтового или рычажного механизма. Такой вариант заметно снижает износ уплотнительных поверхностей, поскольку процесс их прилегания друг к другу не предполагает взаимного трения. Например, при транспортировке перегретого пара необходимую герметичность параллельной задвижки наилучшим образом удастся обеспечить именно таким способом.

Задвижки бывают полнопроходными (размер прохода равен или почти равен сечению патрубков) и неполнопроходными (с суженным проходом).

Как и другие задвижки, параллельные могут изготавливаться с выдвижным и невыдвижным шпинделем. Задвижка параллельная с выдвижным

шпинделем имеет несколько увеличенные по сравнению с задвижкой с невыдвижным шпинделем габариты и массу, зато ее удобнее обслуживать, а резьба шпинделя и ходовой гайки не подвержены воздействию рабочей среды. Задвижка параллельная с невыдвижным шпинделем имеет свои преимущества — меньшие массу и габариты.

Чугунные параллельные задвижки могут монтироваться к трубопроводам только с помощью фланцевого присоединения. Задвижки чугунные параллельные фланцевые легко и быстро устанавливаются, при этом соединение получается герметичным и надежным при условии его периодической ревизии и подтягивания резьбовых соединений. У параллельных задвижек, корпус которых выполнен из стали или сплавов цветных металлов, выбор вариантов присоединения шире. Помимо фланцевого — это еще присоединения под приварку и муфтовое. И все же, стальная задвижка параллельная фланцевая — наиболее широко встречающийся вариант.

В отличие от клиновых задвижек у параллельных не наблюдается заедания затвора в положении «закрыто» даже в случае значительных тепловых нагрузок. Поэтому при высоких температурах рабочей среды более целесообразно ставить параллельные задвижки, нежели клиновые.

Достоинством параллельных задвижек является малое гидравлическое сопротивление. Это качество особенно ценно при их эксплуатации на трубопроводах, в которых поток рабочей среды перемещается с большой скоростью. Параллельная однодисковая задвижка может использоваться при значительном рабочем давлении. Задвижка параллельная двухдисковая обладает большей герметичностью, чем однодисковая.

Шибберная задвижка (рисунок 2,3) — разновидность однодисковой параллельной запорной арматуры. Затвор в виде диска перекрывает поток рабочей среды, двигаясь перпендикулярно его направлению вдоль уплотнителей седел корпуса, расположенных параллельно друг другу. В рабочее положение затвор приводится приводом, он может быть как пневматический

так и электрический. Движение затвора происходит между уплотнительных поверхностей.

Шиберные задвижки с запорным элементом, выполненным в виде металлической пластины небольшой толщины, широко применяются в вакуумной технике. Это обусловлено возможностью изготовления шиберной задвижки практически любого сечения при минимальной длине, при этом в открытом состоянии задвижка не содержит никаких элементов, выступающих внутрь трубы. Благодаря этому такая задвижка создаёт минимальное сопротивление остаточному газу, что крайне важно для эффективного создания высокого вакуума.

Шиберные задвижки иногда применяют для регулирования потока, но основное их назначение — полное закрытие или открытие движения среды.

Шиберная задвижка отличается от других задвижек исполнением запорного элемента. В шиберной задвижке используется металлический клин или металлическая пластина, способная разрезать включения в жидкости, протекающей внутри тела задвижки.

Шиберные задвижки также подразделяются в зависимости от вида привода, а он может быть электрическим или пневматическим. Разумеется, у каждого из этих типов есть свои преимущества и недостатки. К примеру, задвижки с электроприводом стоят несколько дороже, зато те, что с пневмоприводом, служат на протяжении меньшего срока. В то же время изделия с электроприводом могут банально отключиться, если электричества не станет. Если купить задвижки с пневмоприводом, за ними всегда придется следить и время от времени ремонтировать, а за теми, что с электроприводом, следить не стоит — их легче просто заменить. Отсюда, кстати, дополнительные траты, что тоже вполне можно отнести к недостаткам задвижек с электроприводом.

Ещё одной проблемой является герметизация, так как сила прижатия линейной поверхности клина к втулкам седел при их расклинивании снижается

по высоте, в связи с чем герметизация патрубков может нарушаться вследствие износа, особенно в их нижней части

Шланговые задвижки - задвижки с таким запорным органом принципиально отличаются от других конструкций. Корпус не имеет сёдел, а затвор — уплотнительных поверхностей. Проход среды ведётся через эластичный шланг (патрубок), вставленный в корпус и полностью изолирующий металлические детали конструкции от рабочей среды. Для перекрытия прохода шланг полностью пережимается под воздействием шпинделя (штока), поэтому такие устройства называются шланговыми, задвижками их называли потому, что шпиндель для управления арматурой перемещается перпендикулярно к оси прохода среды, то есть работает по принципу задвижки.

Шланговые задвижки предназначены для трубопроводов, транспортирующих вязкие, пульпообразные и другие подобные среды, а также слабоагрессивные и агрессивные жидкости. Шланги изготавливают из различных марок резин, которые обеспечивают работу задвижек при давлениях до 1,6 МПа и температурах до 110 °С.

Данное устройство специально предназначено для регулирования и управления движения таких сред, как абразивные, химически активные, пульпообразные, цемент, песок, кислоты, различные жидкости

Именно таким образом достигается регулирование площади проходного сечения устройства. Но несмотря на то что конструкция довольно прочная, назвать ее запорной арматурой нельзя

Все шланговые модели, которые применяются для транспортировки и управления большого количества различных сред, используют специальные патрубки, которые производятся из нескольких сортов резины, каждый из которых отличается устойчивостью к маслам, бензину, химически агрессивным веществам.

Шланговая задвижка клиновая с невыдвижным шпинделем отличается такими преимуществами:

- Плюсы и минусы использования Шланговой задвижки
- наличие полнопроходного сечения;
- при транспортировке обеспечивается полная герметизация движущейся рабочей среды от окружающей;
- с рабочей средой контакт осуществляется только посредством патрубка;
- гидравлическое противодействие низкое;
- засорение патрубка невозможно, то есть прохождению среды ничего не препятствует.

Но как и любое другое устройство, шланговое устройство имеет и некоторые недостатки, к которым необходимо отнести:

- гибкий патрубок при эксплуатации постепенно изнашивается;
- рабочее давление имеет малые значения;
- температура регулируемой среды имеет невысокий уровень;
- для создания зажимов на гибких патрубках необходимо довольно большое управляющее усилие.

Большое значение для работы и области применения задвижек имеет расположение ходового узла — резьбового соединения шпиндель-гайка. Он может быть расположен внутри задвижки в рабочей среде или вне полости корпуса.

Задвижка с выдвижным шпинделем-в такой конструкции резьба шпинделя и ходовая гайка расположены снаружи корпуса арматуры. Шпиндель нижним концом соединён с затвором и при вращении ходовой гайки для открытия задвижки совершает вместе с затвором только поступательное перемещение, при этом верхний конец шпинделя выдвигается на величину хода затвора. Для возможности перемещения шпинделя ходовая гайка поднята над верхней частью крышки (то есть над сальником) примерно на величину хода затвора в конструкции, которую называют бугельным узлом.

Достоинствами такой конструкции являются отсутствие вредного воздействия рабочей среды на ходовой узел и свободный доступ для его технического обслуживания, а следовательно меньший износ сальникового уплотнения и более высокая надёжность резьбовой пары и сальника.

Недостатком таких задвижек является увеличение строительной высоты и массы за счёт выхода шпинделя из крышки не менее, чем на диаметр прохода и необходимость по этой причине при монтаже оставлять свободное место для выхода шпинделя.

Задвижка с невыемным шпинделем- в этом случае ходовая резьба находится внутри полости задвижки и при открывании шпиндель не выдвигается из крышки, сохраняя своё первоначальное положение по высоте. Ходовая гайка в этих задвижках соединена с затвором и при вращении шпинделя для открытия прохода как бы наворачивается на него, увлекая за собой затвор.

В задвижках с невыемным шпинделем ходовой узел погружён в рабочую среду и поэтому подвержен действию коррозии и абразивных частиц в рабочей среде, к нему закрыт доступ и отсутствует возможность технического обслуживания во время эксплуатации, что приводит к снижению надёжности работы ходового и сальникового узлов.

В связи с этим такие задвижки имеют ограниченное применение — для трубопроводов, транспортирующих минеральные масла, нефть, воду, не засорённую твёрдыми примесями и не имеющими коррозионных свойств. Поскольку в задвижках с невыемным шпинделем затруднены наблюдение и уход за ходовым узлом, они не рекомендуются для ответственных объектов.

Достоинством такой конструкции является меньшая строительная высота, что делает целесообразным их применение для подземных коммуникаций, колодцев, нефтяных скважин и т.д.

Материалы и способы изготовления:

Уплотнительные поверхности задвижек изготавливаются без колец, с кольцами из латуни, фторопласта, с наплавкой из коррозионностойкой стали, из резины (в клиновых задвижках ей может покрываться клин, а в шланговых из неё изготавливается пережимной шланг).

Задвижки с корпусами из чугуна и алюминиевого сплава выполняются при помощи литья. Этим же способом изготавливаются и стальные задвижки, но некоторые из них, а также задвижки из титановых сплавов изготавливаются методом сварки заготовок, полученных штамповкой из листового проката. Такие задвижки называют штампосварными. По своим характеристикам, эксплуатационным и прочностным, они не уступают литым задвижкам, а наоборот, детали корпусов и крышек таких задвижек изготавливаются из материала более прочного и тщательно проконтролированного, качество которого выше, чем литьё. При этом технология сварки и методы контроля сварных соединений обеспечивают высокое качество деталей,

1.2. Характеристика деятельности АО «Транснефть - Западная Сибирь»

1.2.1. Основные функции

Акционерное общество "Транснефть - Западная Сибирь" с 1991 года в качестве дочернего акционерного общества входит в состав ОАО «АК «Транснефть» и является надежным звеном системы магистральных нефтепроводов России, обеспечивая бесперебойную транспортировку нефти и нефтепродуктов в 4 регионах РФ (Омская, Новосибирская, Кемеровская области и Красноярский край) на нефтеперерабатывающие заводы Сибири, Дальнего Востока и для поставки на экспорт.

Предприятие эксплуатирует более 3665 км магистральных нефтепроводов (в одностороннем исчислении): Омск – Иркутск, Анжеро-Судженск – Красноярск, Красноярск – Иркутск, Омск – Павлодар, «ТОН-2» (до границы с Республикой Казахстан). Протяженности магистральных

нефтепродуктопроводов – 1017 км. Предприятие обслуживает 67,3 км подводных переходов, в том числе через реки Иртыш, Обь, Енисей.

Перекачку нефти осуществляют 19 магистральных нефтеперекачивающих станций, перекачку нефтепродуктов – 6 нефтепродуктоперекачивающих станций. Общая емкость резервуарного парка предприятия составляет 2061 тыс. м³.

Основными видами деятельности АО "Транснефть - Западная Сибирь" являются:

- эксплуатация объектов магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов;
- транспортировка по магистральным трубопроводам нефти и нефтепродуктов;
- хранение нефти и нефтепродуктов;
- приобретение и реализация нефти и нефтепродуктов;
- строительство, техническое перевооружение и реконструкция объектов магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, зданий и сооружений;
- ремонт объектов магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, зданий и сооружений;
- охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

Цели и задачи ОАО «АК «Транснефть»:

— планирование и осуществление деятельности с учетом предотвращения и снижения негативных воздействий на окружающую среду за счет внедрения инновационных технологий и повышения экологической безопасности объектов трубопроводного транспорта, сокращения отходов производства, удельных выбросов, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, где это практически достижимо;

— проектирование, строительство, техническое перевооружение, реконструкция и капитальный ремонт объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов и внедрение производственных процессов и оборудования с использованием современных экологически безопасных технологий;

— разработка, внедрение экономически эффективных и инновационных технологий, обеспечивающих экономное расходование сырья, материалов и энергоносителей, вторичное использование ресурсов и утилизацию отходов;

— выделение достаточных материальных, финансовых и кадровых ресурсов для обеспечения выполнения мероприятий по охране окружающей среды;

— формирование экономических и организационных условий для рационального природопользования при проектировании, строительстве, техническом перевооружении, реконструкции, капитальном ремонте и эксплуатации объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов;

— соблюдение подрядными организациями в рамках проектирования, строительства, технического перевооружения, реконструкции, капитального ремонта объектов организаций системы «Транснефть» требований международных договоров Российской Федерации, законодательства Российской Федерации и её субъектов, актов органов местного самоуправления, стандартов и норм в области экологической безопасности и рационального природопользования, Системы экологического менеджмента ОАО «АК «Транснефть»;

— корпоративный (в рамках ОАО «АК «Транснефть») и производственный (в рамках организаций системы «Транснефть») экологический контроль, соблюдение установленного порядка лицензирования, страхования и сертификации объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов;

— нормирование и контроль качества окружающей среды при осуществлении деятельности по транспортировке, перекачке и хранению нефти и нефтепродуктов, включая систематическую оценку воздействий на окружающую среду;

— уменьшение риска возникновения аварийных ситуаций с экологическими последствиями на основе полномасштабной внутритрубной диагностики магистральных трубопроводов и своевременного обследования резервуарного парка;

— поддержание высокого уровня оснащенности ОАО «АК «Транснефть» и организаций системы «Транснефть» техническими средствами для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов и готовности органов управления, сил и средств реагирования на возникающие экологические угрозы;

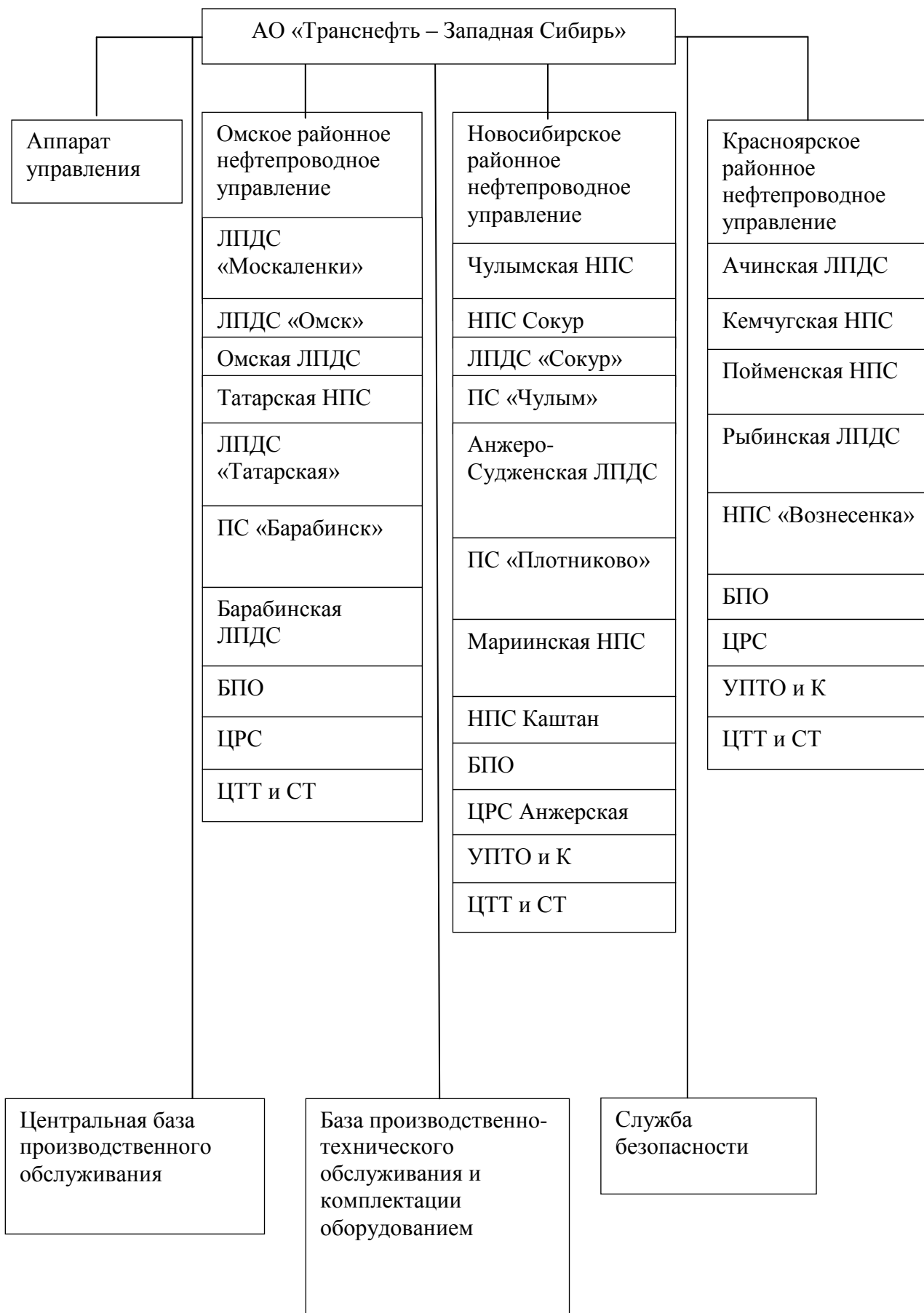
— результативное финансирование и постоянное совершенствование Системы экологического менеджмента ОАО «АК «Транснефть» в соответствии с международным стандартом ISO 14001:2004 за счет своевременной разработки и актуализации корпоративных регламентов в области управления производственными процессами, охраной окружающей среды и обеспечением экологической безопасности, четкого разграничения прав, обязанностей и ответственности работников за состояние окружающей среды;

— регулярная оценка значимости экологических аспектов деятельности ОАО «АК «Транснефть» и организаций системы «Транснефть»;

— установление, постоянный анализ, последовательная актуализация целевых и плановых экологических показателей (Целей и Задач Системы экологического менеджмента) с целью снижения негативных воздействий на окружающую среду;

— повышение экологической культуры, образовательного и профессионального уровня персонала ОАО «АК «Транснефть» и организаций системы «Транснефть» в области рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды и экологической безопасности;

— постоянное улучшение имиджа ОАО «АК «Транснефть» как экологически ориентированной компании, основанного на доверии международных экологических организаций, партнеров, клиентов и населения в регионах, где осуществляет свою деятельность ОАО «АК «Транснефть» и организации системы «Транснефть».



АО Транснефть-Западная Сибирь НПС «Вознесенка» находится по адресу: Красноярский край, Березовский район с. Вознесенка, 200 метров на восток от базы ДРСУ. Первоначально НПС носила название «Красноярск-платформа». В 1996 году в связи с сокращением объемов транспортировки сырья по нефтепроводам станцию закрыли. Второе ее рождение состоялось спустя 10 лет. Новая НПС «Вознесенка» соответствует всем действующим нормативным требованиям. Она подключена к магистральным нефтепроводам через узел пропуска средств очистки и диагностики, что позволяет осуществлять пропуск очистных и диагностических приборов без остановки насосных агрегатов, все магистральные насосные агрегаты оборудованы виброизолирующими компенсаторами. Для обеспечения экологической безопасности объекта на станции функционирует система сглаживания волн давления, система дренажа и сбора утечек, оборудованная горизонтальными подземными резервуарами. Принцип работы НПС предусматривает так называемую малолюдную технологию, так что численность станции составляет порядка 60 человек.

1.2.2 Оборудование НПС «Вознесенка»

1. Нефтенасосная
2. Маслосистема
3. Фильтры-грязеуловители (ФГУ)
4. Автоматическая система пожаротушения (АСПТ)
5. Дизельная электростанция (ДЭС)
6. Котельная
7. Запорная арматура:

Клиновые задвижки, типа Ду400 Ру4.0

Шибберные задвижки, типа Ду1000 Ру8.0

Где Ду- номинальный диаметр, Ру- номинальное давление.

Рассмотрим подробнее каждую из них:



Рисунок 1. Задвижка клиновая Ду400 Ру4.0
Установленная на НПС «Вознесенка»

Таблица 1 - Основные технические данные и характеристики

Диаметр номинальный	400мм
Давление номинальное (условное)	4.0 МПа (40 кг/см ²)
Класс герметичности затвора	A
Сейсмостойкость	Со
Климатическое исполнение	-60...+40
Рабочий перепад давления на затворе при открытии	Не более 3 МПа
Тип присоединения к трубопроводу	Под приварку

Таблица 2 - Результаты замера выхода шпинделя в крайних положениях

При открытии, мм	-10
При закрытии, мм	+881
Рабочий ход шпинделя, мм	471
Наличие компенсатора давления в корпусе арматуры	отсутствует
Наличие устройства ручного сброса давления из корпуса	в наличии
Уплотнение разъёма «Корпус-крышка» (материал, размеры)	Резиновый шнур МБМ-С
Тип, марка уплотнения шпинделя	20х13 полиуретан (СКУ-ПФЛ)
Подшипник бугельного узла	№8324
Габаритные размеры: длина/ ширина/ высота, мм	889х3369
Масса, кг, без электропривода	2360
Назначенный срок службы, лет	30
Назначенный ресурс, циклов	10000
Полный срок службы (до списания), лет	30
Полный ресурс (до списания), циклов	10000



Рисунок 2. Задвижка шиберная Ду1000 Ру8.0
Установленная на НПС «Вознесенка»

Таблица 3 - Основные технические данные и характеристики

Диаметр номинальный	1000мм
Давление номинальное (условное)	8.0 МПа (80 кг/см ²)
Класс герметичности затвора	A
Сейсмостойкость	Со
Климатическое исполнение	-60...+40
Рабочий перепад давления на затворе при открытии	Не более 3 МПа
Тип присоединения к трубопроводу	Под приварку

Таблица 4 - Результаты замера выхода шпинделя в крайних положениях

При открытии, мм	-17
При закрытии, мм	+1082
Рабочий ход шпинделя, мм	1099
Наличие компенсатора давления в корпусе арматуры	отсутствует
Наличие устройства ручного сброса давления из корпуса	в наличии
Уплотнение разъёма «Корпус-крышка» (материал, размеры)	Резиновый шнур МБМ-С
Тип, марка уплотнения шпинделя	20х13 полиуретан (СКУ-ПФЛ)
Подшипник бугельного узла	№8240
Габаритные размеры: длина/ ширина/ высота, мм	2200х7920
Масса, кг, без электропривода	19820
Назначенный срок службы, лет	30
Назначенный ресурс, циклов	10000
Полный срок службы (до списания), лет	30
Полный ресурс (до списания), циклов	10000

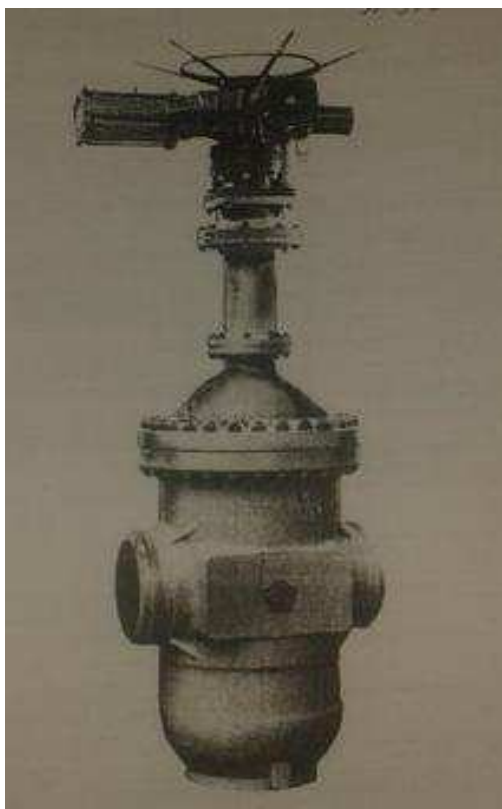


Рисунок 3. Задвижка шиберная

Управление задвижкой производится электроприводом с ручным дублером.

Электропривод должен иметь двухстороннюю муфту ограничения крутящего момента, обеспечивающую отклонение электродвигателя в случае превышения величин крутящих моментов на открытие и закрытие, указанных в паспорте на задвижку.

Электропривод должен иметь возможность настройки путевых выключателей для ограничения хода затвора при достижении им крайних положений.

1.3. Технология ремонтного производства НПС «Вознесенка»

1.3.1 Технологичность

Технологические процессы классифицируют на основные виды по

следующим признакам:

- форма организации технологического процесса, определяемая охватываемым числом предметов производства или их конструктивных элементов;
- освоенность технологического процесса, определяемого формой его организации, того или иного видав конкретных производственных условиях.

В зависимости от формы организации технологического процесса различают следующие его виды:

- единичный;
- типовой;
- групповой.

Различают следующие виды технологического процесса, в зависимости от уровня освоенности производства: рабочий и перспективный.

Рабочий технологический процесс (РТП) – это такой процесс изготовления одной или нескольких изделий, который соответствует требованиям, принятым и приспособленным для конкретных условий производства рабочей технологической документации.

Перспективный технологический процесс (ПТП) – это процесс, который разрабатывается как информационная основа, для дальнейшего использования при организационно-техническом перевооружении производства, который предусматривает использование наиболее современных, производительных и экономически эффективных методов и средств технического оснащения и изменение алгоритмов организации производства, а также для проектирования рабочих технологических процессов.

Для этого ПТП должен основываться на ожидаемых достижениях науки и техники, способных обеспечить требуемый уровень технологии производства и на основе этого осуществлять выпуск новой продукции, который по качеству и количеству соответствует, возросшим потребностям

всех отраслей народного хозяйства.

Общая классификация технологических процессов приведена на рисунке 4.

Единичные технологические процессы.

Единичный технологический процесс (ЕТП) разрабатывается на уровне предприятия. Его применяют для ремонта или изготовления одного конкретного предмета производства.

Разработка рабочих технологических процессов осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 3.1001-74.

ЕТП базируют на основе уже существующих типовых и групповых технологических процессов изготовления изделий, которые относятся к определенной классификационной группе, или единичном технологическом процессе изготовления индентичного изделия.

При определении степени детализации содержания документации единичного рабочего технологического процесса необходимо учесть, что рабочий технологический процесс обязан обеспечить возможность изготовления предмета производства с полным соответствием рабочей конструкторской документацией на изделие.

РТП должен обеспечивать следующие задачи:

- реализация значений основных показателей технологичности конструкций производимого изделия;
- соблюдение правил техники безопасности и промышленной санитарии, изложенных в системе стандартов безопасности труда (ССБТ), стандартах на типовые технологические процессы, инструкциях и других нормативных документах по технике безопасности и промышленной санитарии.

Единичный ПТП разрабатывается для конкретного изделия серийного или массовом производства, если технически и экономически целесообразно внедрить содержащиеся в этом процессе решения не с момента запуска изделия в производство, а лишь с определенной серии

изделия или этапа производства после производства запланированного на перспективу комплекса мероприятий (по реконструкции, переоснащению производства и т.п.).



Рисунок 4 – Принципиальная схема классификации технологических процессов

Групповые технологические процессы.

Групповой технологический процесс (ГТП) разрабатывается с целью экономически эффективного использования методов и средств крупносерийного и массового производства в условиях единичного, мелкосерийного и серийного производства.

Одним из обязательных этапов, который предшествует разработке групповых процессов, является группирование предметов производства по технологическому подобию с учетом основных факторов организации производства.

Группирование предметов производства должно осуществляться на основе их классификации и результатов комплексного анализа:

- состава и программ выпуска изделий;

- существующей структуры производственных подразделений;
- технико-экономических показателей производства.

Групповой технологический процесс включает в себя комплексы групповых технологических операций, которые выполняются на специально оборудованных рабочих местах в последовательности технологического маршрута изготовления определенной группы изделий.

Разработка групповой технологической операции необходима для выполнения технологически однородных работ при изготовлении группы изделий на специально оснащенных рабочих местах при условии, что возможна подналадка средств технологического оснащения. Ее можно создавать и использовать как составную часть группового технологического процесса и отдельную групповую операцию.

При проектировании групповой технологической операции учитывают необходимую величину общей трудоемкости технологически однородных работ, которые обеспечивают постоянную загрузку средств технологического оснащения без их полной переналадки в течение экономически рентабельного периода. Допускается только частичная подналадка средств технологического оснащения.

Групповые технологические операции осуществляют с учетом специализации рабочих мест путем:

- использования высокопроизводительных специализированных средств технологического оснащения взамен универсальных;
- использования высокопроизводительных универсально-переналаживаемых средств технологического оснащения;
- целевой модернизации оборудования;
- целевой наладки оборудования.

В основе разработки группового технологического процесса и выбора общих средств технологического оснащения для совместной обработки

группы изделий лежит комплексное изделие.

При проектировании комплексного изделия необходимо учитывать его конструкцию, которая должна содержать основные подлежащие обработке элементы всех изделий группы.

Комплексное изделие может быть:

- одним из изделий группы;
- отсутствующим в группе, но реально существующим;
- искусственно созданным (условным).

При существенном разнообразии конструкций сочетающихся поверхностей деталей, осложняющих искусственное изготовление комплексного изделия, происходит его замещение двумя или несколькими характерными для данной группы деталями.

Групповые технологические процессы и операции разрабатывают для всех типов производства только на уровне предприятия.

Групповой перспективный технологический процесс разрабатывают в случаях, когда для экономически эффективного повышения уровня использования метода групповой обработки на предприятии необходимо осуществить большой комплекс подготовительных мероприятий по переоборудованию действующего производства.

Типовые технологические процессы.

Типовой технологический процесс (ТПП) должен быть логически обоснованным в конкретных производственных условиях, характеризоваться единством содержания и последовательности большинства технологических операций для группы изделий, обладающих общими конструктивными признаками. ТПП разрабатывают на основе анализа множества действующих и возможных технологических процессов на типовые представители групп изделий.

Типизация технологических процессов основывается на классификации

объектов производства, которая необходима для устранения многообразия технологических процессов логически обоснованным сведением их к ограниченному числу типов и служит базой для разработки стандартов на типовые технологические процессы.

Классификация объектов производства заключается в разделении их по признакам, содержащимся в конструкторской документации, на отдельные группировки, для которых возможна разработка общих технологических процессов или операций.

Типизация технологических процессов осуществляется на уровнях предприятия или отрасли.

На отраслевом уровне производится разработка типовых технологических процессов соответственно межотраслевого и внутриотраслевого применения.

На уровне предприятия выполняется разработка и применение типовых технологических процессов для перспективной номенклатуры однотипных объектов производства.

Каждый этап разработки типовых технологических процессов основывается на введении научно-технических достижений и передового опыта промышленности в области технологии машиностроения и рациональном использовании материальных и трудовых ресурсов производства с учетом конкретных производственных условий.

Типовой перспективный технологический процесс разрабатывается для групп изделий, которые обладают общими показателями функционального назначения (например, на совокупность моделей, образующих вид изделия, и т.п.) или общими технологическими признаками (например, общность метода обработки, единство средств технологического оснащения и т.д.), если технически и экономически целесообразно внедрить этот процесс лишь с определенной модели или этапа производства изделий после необходимого технического и организационного переоснащения производства.

1.3.2 Этапы разработки технологического производства ремонта

1.3.2.1 Основные требования к разработке технологических процессов

Разработка технологического процесса осуществляется для модернизируемого изделия или изготовления нового и совершенствования действующего технологического процесса в соответствии с научно-техническими достижениями.

Разрабатываемый технологический процесс должен быть инновационным и обеспечивать увеличение качества изделий и производительности труда, сокращение материальных и трудовых затрат на его реализацию, уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду.

Оценка прогрессивности технологического процесса базируется на показателях, утвержденных системой аттестации технологических процессов в отрасли и на предприятии.

Технологический процесс должен соответствовать требованиям техники безопасности и промышленной санитарии, приведенных в системе стандартов безопасности труда (ССБТ), стандартах на типовые и групповые технологические процессы, инструкциях и других нормативных документах по технике безопасности и промышленной санитарии.

Документацию на технологические процессы всех видов необходимо оформлять в соответствии с требованиями стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД). Разработка рабочих технологических процессов проводится для изготовления или ремонта изделий, конструкции которых отработаны на технологичность.

Технологический процесс должен обеспечивать реализацию значений базовых показателей технологичности конструкций изготавливаемого или ремонтируемого изделия.

Разработка единичного технологического процесса осуществляется на

основе уже имеющегося типового или группового технологического процесса.

Отсутствие типового или группового технологического процесса изготовления изделия, который относится к определенной классификационной группе, приводит к созданию технологического процесса на основе использования ранее принятых инновационных решений, содержащихся в действующих единичных технологических процессах производства аналогичных изделий.

В процессе организации производства нового изделия экономически выгодные технологические процессы разрабатывают после завершения стадий эскизного или технического проектов разработки конструкторской документации на изделие. В случаях, когда их целесообразность технически обоснована, происходит разработка опытного образца (партии) после завершения стадии разработки рабочей документации.

Перспективные технологические процессы должны быть разработаны на основе результатов проведения опытно-технологических, научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, разработки и исследования перспективных технологических возможностей предприятий, прогнозирования новых методов обработки, анализа опыта применения новых средств и методов технологического оснащения другими предприятиями промышленности.

Методы и показатели оценки выгодных технологических процессов и технико-экономической эффективности рабочих выбирают по отраслевым методикам оценки технического уровня технологических процессов и организационно-технического уровня производства.

1.3.2.2. Исходная информация для разработки технологических процессов

Исходная информация для разработки технологических процессов

подразделяется на базовую, руководящую и справочную.

В состав базовой информации входят данные, которые содержатся в конструкторской документации на изделие, и программа выпуска этого изделия.

Данные, включающиеся в руководящую информацию, содержатся в следующих документах:

- руководящих материалах и стандартах, которые устанавливают требования к технологическим процессам и методам управления ими, а также стандартах на оборудование и оснастку;
- планах и программах, направленных на повышение технического уровня производства и совершенствование его организации;
- документации на перспективные технологические процессы;
- документации на действующие единичные, групповые и типовые технологические процессы;
- классификаторах технической и экономической информации;
- производственных инструкциях;
- материалах по выбору технологических нормативов (режимов обработки, припусков, норм расхода материалов и др.);
- нормативной документации по технике безопасности и промышленной санитарии.

Справочная информация содержит данные в следующих документах:

- технологической документации опытного производства;
- описаниях прогрессивных методов обработки;
- справочниках, каталогах, альбомах компоновок прогрессивных средств технологического оснащения, паспортах;
- методических материалах по типовым методам расчета стабильности, точности и производительности технологических процессов;
- планировках производственных участков;
- методических материалах по управлению технологическими

процессами;

1.3.2.3 Этапы разработки технологических процессов

«В общем случае разработка единичных, групповых и типовых технологических процессов (ЕТП, ГТП, ТТП) состоит из следующих этапов, приведенных в таблице 4.1.

Необходимость каждого этапа, состав задач и последовательность их решения определяются в зависимости от видов и типа производства и готовности предприятия к освоению технологического процесса».[2]

Таблица 5 – Этапы разработки технологических процессов.

№ п/п	Этап проектирования технологического процесса	Применяемость этапа при проектировании		
		ЕТП	ГТП	ТТП
1	Анализ исходных данных для разработки технологического процесса	+	+	+
2	Классификация и группирование объектов производства	+	+	+
3	Количественная оценка групп объектов производства		+	+
4	Анализ типовых представителей объектов производства			+
5	Выбор действующего типового или группового технологического процесса	+		
6	Выбор исходной заготовки и методов ее изготовления	+	+	+
7	Выбор технологических баз	+		+
8	Выбор вида обработки	+		+
9	Составление технологического маршрута	+	+	+
10	Разработка технологических операций	+	+	+
11	Расчет точности, производительности и технико-экономической эффективности вариантов технологического процесса	+	+	+
12	Нормирование технологического процесса	+	+	
13	Разработка технических мероприятий по реализации технологического процесса		+	
14	Оформление документации на технологический процесс	+	+	+

1.4. Техническое обслуживание и ремонт клиновой задвижки

1.4.1 Техническое обслуживание задвижки

Каждая задвижка, находящаяся в резерве, эксплуатации или ремонте должна быть зарегистрирована в журнале с указанием порядкового номера задвижки, номера электропривода, даты установки или поступления на склад.

При эксплуатации задвижки периодически, не реже одного раза в три месяца необходимо проводить внешний осмотр, проверку состояния болтовых соединений и герметичности соединений, находящихся под давлением.

Техническое обслуживание задвижек также включает в себя планово-предупредительные ремонты, капитальный ремонт.

Сроки проведения ремонтов определяются условиями и интенсивностью эксплуатации задвижек.

Сроки ремонтов электроприводов определяются эксплуатационной документацией на электропривода.

Смазку деталей бугельного узла (ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73) производить через масленку не реже 2-х раз в год, - при переводе оборудования на летний и зимний периоды эксплуатации.

Результаты осмотра, обнаруженные неисправности и способы их устранения при обслуживании задвижки, наименование замененных деталей необходимо заносить в журнал за подписью ответственных лиц.

1.4.2. Порядок сборки и разборки задвижки

Разборка задвижки, при неоконченном гарантийном сроке проводится только в присутствии представителя предприятия - изготовителя.

При разборке и сборке задвижек необходимо:

- выполнять указания мер безопасности, изложенные в настоящем РЭ и в эксплуатационной документации на электропривод;
- обесточить электропривод;
- снизить давление в трубопроводе до нуля, освободив его от наличия среды;
- предохранять направляющие и сопрягаемые поверхности деталей от повреждений;
- исключить возможность падения деталей в корпус;
- соблюдать порядок разборки и сборки задвижек.

Разборка задвижек осуществляется в следующей последовательности:

- снизить давление в трубопроводе до нуля, освободив его от наличия среды;
- по манометру, устанавливаемому в корпус дренажного трубопровода убедиться в отсутствии давления в корпусе;
- при наличии давления в корпусе выкручиванием пробки и открытием крана дренажного трубопровода сбросить давление из корпуса, выравнив его с атмосферным;
- снять электропривод;
- снять верхний защитный кожух, разъединить дренажный трубопровод;
- отвернуть гайки соединения «корпус-крышка», вынуть шпильки; поднять крышку вместе с клином до выхода окна прохода шибера за средний фланец корпуса;
- закрепить клин в этом положении, вставив деревянный брусок сечением не менее 100х100мм в окно клина, оперев его на средний фланец задвижки;
- вывести шпиндель из Т-образного паза и установить крышку на подставку;
- поднять клин из корпуса и установить на подставку;

- вывернуть шпindel из бугельного узла;
 - отвернуть гайки крепления бугельного узла к колонне и снять бугельный узел;
 - отвернуть гайки крепления колонны к крышке и снять колонну;
 - разобрать узел сальника, отвернув гайки крепления фланца сальника, сняв втулку сальниковую, вытащив набивку, втулку;
 - снять опорные кольца;
 - ввернуть рым-болт в резьбовое отверстие подвижного седла, застропить седло, вывести его из гнезда и поднять из корпуса, исключив возможность выпадания пружин в корпус;
 - повторить предыдущую операцию со вторым подвижным седлом.
- Перед сборкой покрыть смазкой трущиеся сопрягаемые поверхности:
- сальникового узла, соединения «корпус-седло» и соединений «металл-резина» - ЦИАТИМ-221 ГОСТ 9433-80;
 - ходовую резьбу шпинделя смазать пастой ВНИИНП - 232 ГОСТ 14068-79;
 - резьбовых соединений и бугельного узла - ЦИАТИМ-203 ГОСТ 8773-73;
 - «металл-металл» - Литол - 24 ГОСТ 21150-87.

Резьбовые соединения с конической резьбой, в случае необходимости, допускается уплотнить подмоткой лены ФУМ 0,1х10 ТУ 6-05-1388-86.

Сборка задвижек осуществляется в следующей последовательности:

- собрать бугельный узел, заполнив его полость смазкой;
- собрать подвижные седла, установив резиновые кольца и покрытые смазкой пружины;
- установить седла в корпус, застропив их за рым-болт, ввернутый в резьбовое отверстие седла. При установке седел исключить возможность выпадания пружин;
- установить опорные кольца;

- используя приспособление для строповки приподнять шибер до появления боковых отверстий;
- ввернуть в боковые отверстия два специальных приспособления для держания шибера или продеть в проходное отверстие деревянный брусек сечением не менее 100х100мм.
- опустить шибер в корпус, оперев приспособления или брусек на средний фланец;
- собрать крышку, установив в ней втулку вместе с резиновыми кольцами и манжетами;
- ввести шпindel в крышку через отверстие втулки;
- поднять собранную крышку и вывесить ее над корпусом;
- ввести шпindel в паз шибера;
- вывернуть приспособления для держания или вытащить брусек из окна клина;
- опустить крышку на корпус, совместив отверстия под шпильки;
- установить шпильки и затянуть гайки соединения «корпус-крышка» крутящим моментом, указанным в табл. 1;
- установить набивочные кольца в крышку, сверху через шпindel надеть сальниковую втулку, которую поджать фланцем сальника, используя крепеж фланца сальника;
- установить колонну;
- вращением втулки кулачковой бугельного узла ввести в зацепление резьбу шпинделя с втулкой резьбовой, установить бугельный узел на колонну и надежно закрепить;
- установить электропривод;
- установить верхний участок дренажного трубопровода, закрыть его защитным кожухом;
- провести проверку совпадения проходного отверстия в клине с проходным отверстием в седле. Точность установки клина в положениях

«ОТКРЫТО» и «ЗАКРЫТО» с отклонением ± 2 мм, определяется по совпадению указателя, установленного внутри колонны с меткой крайнего положения, нанесенной на колонне.

- закрыть отверстия колонны съемными крышками.

1.4.3. Возможные неисправности и методы их устранения

Перечень возможных неисправностей и методов их устранения представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

№ п/п	Возможные неисправности	Критерии оценки и вероятная причина отказа	Способ устранения
1	Отказ электропривода	Отсутствие исполнения команд управления	Ремонт электропривода производится в соответствии с инструкцией на ремонт и эксплуатацию фирмы изготовителя электроприводов.
2	Отключение электропривода при открытии	Превышен допустимый перепад давления среды на затворе. Нарушена регулировка муфты крутящего момента электропривода.	Снизить перепад давления до допустимого уровня. Настроить муфту в соответствии с моментом на открытие.
3	Отказ в работе бугельного узла	1.Посторонние шумы. 2.Отсутствие перестановки затвора при штатной работе электропривода. 3.Отсутствие плавной перестановки затвора.	Ремонт бугельных узлов шиберных задвижек не требует специальных приспособлений.
		Причины отказа: 1.Разрушение подшипников. 2.Разрушение втулки кулачковой. 3.Заклинивание резьбовых соединений	Перед разборкой снять электропривод. Отсоединил колонну и зафиксировать шпindel. Разобрать бугель, произвести замену дефектных деталей. Сборку произвести в обратной последовательности. После сборки произвести регулировку электропривода и проверить работу бугельного узла путем перестановки затвора. Движение должно происходить плавно, без рывков и заеданий.

Окончание таблицы 6

4	Потеря герметичности	Протечка среды через дренажный трубопровод при полностью закрытом или открытом затворе. Причины отказа: Нарушилась регулировка. Наличие компонентов среды в зоне уплотнения. Разрушение уплотнительных элементов затвора.	Произвести повторную регулировку задвижки. Произвести неоднократную перестановку затвора. Промыть подшиперное пространство. Промывание осуществляется путем неоднократной подачи промывочного раствора через дренажную систему в подшиперное пространство. По окончании каждой из операций произвести контроль герметичности затвора. Герметичность контролировать через дренажный трубопровод при полностью закрытом и открытом затворе.
---	----------------------	---	---

1.5 Проблемы при эксплуатации запорной арматуры на НПС

Нормальная работа технологического оборудования НПС, находящегося под давлением рабочей среды, во многом определяется герметичностью его уплотнений в подвижных и неподвижных соединениях. Разгерметизация соединений сопровождается потерями нефти и существенно влияет на безопасность работы оборудования, приводит к загрязнению рабочей среды.

В течение многих лет эксплуатации технологического оборудования замечено, что основное количество отказов запорной арматуры, связанных с образованием протечек в разъёмных соединениях, происходит в летний период времени. Нарушение герметичности происходит при повышении давления жидкости в корпусе задвижки, нагретой солнечной энергией, выше расчётных значений. Эксплуатируемые задвижки, как известно, бывают двух типов: клиновые и шиберные. Конструктивно они имеют принципиальные различия. Клиновая задвижка имеет более простую конструкцию, в открытом состоянии она всегда находится под расчётным давлением и не имеет герметичной полости. В закрытом состоянии под крышкой задвижки возникает некий герметичный объём, заполненный нефтью под давлением, которое действовало в нефтепроводе в момент закрытия задвижки. В летнее время суточные

перепады могут достигать 20°C, то есть корпус задвижки и нефть в замкнутом объёме под крышкой днём разогреваются, а ночью охлаждаются. Сброс давления происходит с вытеснением части жидкости через сальниковое уплотнение или уплотнение разъёма «корпус-крышка».

На сегодняшний день проблема повышения давления в полости запорной арматуры решается путём выезда линейных трубопроводчиков на задвижку и сброса избыточного давления с помощью кратковременного её открытия.

1.6. Патентно-информационный обзор

Изобретение **RU 2618151 «Запорно-регулирующее устройство»** относится к арматуростроению, а именно к регулирующей арматуре, и может быть применено в технологических трубопроводах для регулирования потока различных рабочих жидкостей. Запорно - регулирующее устройство содержит корпус с соосными подводящим и отводящим каналами с установленными в них седлами, охватывающими шибер, управляемый от привода. Выполнение в выходном седле или в его вставке профилированного канала, образованного исходящими из одной линии криволинейными поверхностями, контур которых выполнен в декартовых координатных осях x и y с приростом по оси y с шагом 0,1 хода шибера и определением координаты x , с соответствующим шагом, в зависимости от полуоси координаты x с использованием полинома « n » степени, соединенными в верхней части горизонтальной плоскостью, в нижней - верхней плоскостью канала, сечение которого выполнено либо прямоугольным, либо квадратным, либо круглым, позволило получить при регулировании проводимой среды равнопроцентную расходную характеристику. 1 з.п. ф-лы, 3 ил

Изобретение относится к машиностроению, к разделу арматуростроения, а именно к регулирующей арматуре, и может быть

применено в технологических трубопроводах для регулирования потока различных рабочих жидкостей.

Известно запорно-регулирующее устройство (см. RU 2464470 C2 F16K 3/12), содержащее корпус с подводящим и отводящим патрубком с установленными в них седлами и с размещенным между ними шибером, взаимодействующим при закрытии торцевыми выполненными профилированными поверхностями с подпружиненной пятой.

К недостаткам данной конструкции относится невозможность обеспечения пропускной характеристики, соответствующей ГОСТ Р 55508-2013, а именно равнопроцентной или прямолинейной.

Известно также запорно-регулирующее устройство (см. RU 119835 U1 F 16K 3/12) прототип, содержащее корпус с подводящим и отводящим каналами, расположенными на одной оси, перпендикулярно которой размещен управляемый шпинделем от ручного привода шибер, взаимодействующий со вставкой (седлом), установленной в отводящем канале в которой выполнен прямоугольный канал с длинной стороной, параллельной оси шпинделя, обеспечивающий получение прямолинейной расходной характеристики.

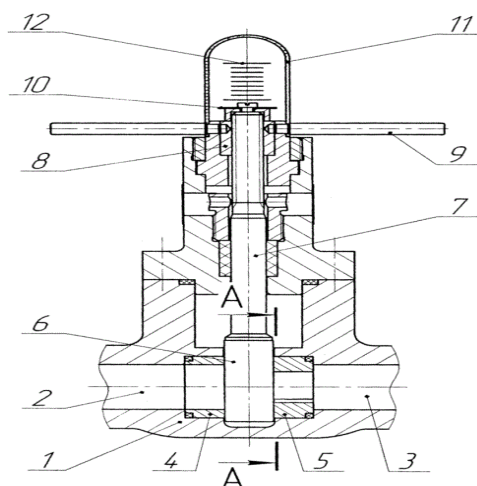
К недостаткам известного устройства относится невозможность обеспечения равнопроцентной пропускной характеристики.

Технической задачей, решаемой настоящим изобретением, является создание профиля канала во вставке (седле), обеспечивающего получение равнопроцентной пропускной характеристики.

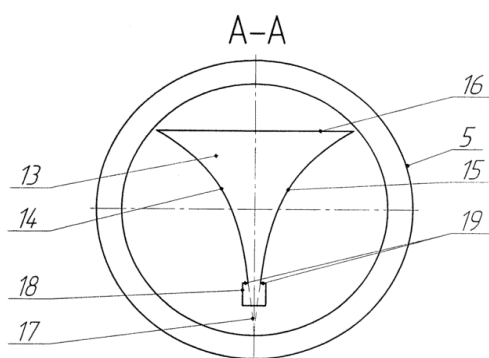
Поставленная техническая задача решается тем, что запорно - регулирующее устройство, содержащее корпус с соосными подводящим и отводящим каналами с установленными в них седлами, охватывающими шибер, управляемый от привода, причем в отводящем канале седло либо вставка в нем снабжены профилированным каналом, который образован исходящими из одной линии криволинейными поверхностями, контур которых подобен веткам Циссоиды Диокла, соединенными в верхней части

горизонтальной плоскостью, а в нижней с верхней плоскостью либо прямоугольника, либо квадрата, либо с верхней полуокружностью круга, а графики криволинейных поверхностей соответствуют полиному «n» степени, предпочтительно пятой при этом площадь прямоугольника, либо квадрата, либо круга выполнена равной с площадью замещенной части между криволинейными поверхностями.

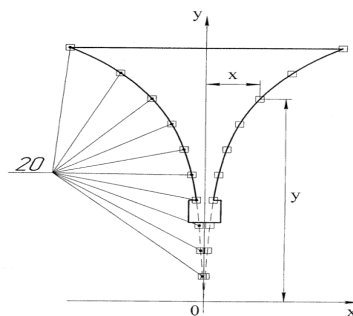
На а) рисунке 5 изображен продольный разрез запорно-регулирующего устройства; на б) рисунка 5 - разрез по А-А на рисунке 5; на в) рисунке 5 - график в осях координат криволинейного контура поверхностей канала, полученный расчетным путем.



а)



б)



в)

Рисунок 5 – Запорно-регулирующее устройство.

Запорно-регулирующее устройство состоит из корпуса 1 с подводящим патрубком 2 и отводящим патрубком 3, в которых установлены соответственно седло 4 с круглым каналом и седло 5 с профилированным каналом, и размещенным между ними шибером 6, управляемым через шпindel 7, ходовую гайку 8 ручным приводом 9.

На верхнем торце шпинделя 7 установлен указатель 10 положения шиберов 6. Привод закрыт прозрачным колпаком 11 с делениями 12, относительно которых производится считывание положения шиберов 6, определяющего расход среды в данный момент.

В седле 5 выполнен профилированный канал 13, образованный двумя криволинейными поверхностями 14 и 15, исходящими из одной линии, контур которых подобен веткам Циссоиды Диокла, соединенным в верхней части горизонтальной плоскостью 16, а нижняя узкая часть 17 канала 13, как показала практика, из-за малых величин расхода в регулировании не используется и поэтому заменена выемкой 18 квадратного, либо прямоугольного, либо круглого сечения, равной по площади с замещаемой узкой частью 17 канала 13 с замером по верхней плоскости 19 либо полуокружности, соединенной с поверхностями 14 и 15.

Расчет графика криволинейного контура производится в декартовых координатных осях x и y с приростом по оси y с шагом 0,1 хода шиберов 6 и определением координаты с соответствующим знаком в зависимости от полуоси координат x с использованием формулы полинома « n » степени. При

использовании формулы полинома третьей степени достоверность равна 0,9986, полинома четвертой степени достоверность равна 0,9999, а пятой степени достоверность равна 1,0.

$$X=a_5y^{s+}-a_4y^4+a_3y^{3+}-a_2y^2+a_1y+a_0, \quad (1)$$

где a_0, \dots, a_5 - коэффициенты уравнения регрессии, определяемые, например, по методу наименьших квадратов согласно ГОСТ Р 55508-2013.

Полученные таким образом точки 20 соединяются плавной кривой.

Работа запорно -регулирующего устройства из положения «закрыто».

При повороте рукоятки 9 привода через шпиндель 7 шибера 6 поднимается вверх и его положение считывается по шкале 12 относительно указателя 10. С достижением нижним торцом шибера 6 нижней плоскости выемки 18 начинается поступление проводимой среды из подводящего патрубка 2 в отводящий патрубок 3 и ее регулирование. На малых расходах до достижения нижним торцом шибера 6 плоскости 19 происходит регулирование по линейной расходной характеристике, при дальнейшем подъеме шибера 6 регулирование производится с обеспечением равнопроцентной характеристики до полного открытия шибером 6 канала 13.

Закрытие запорно -регулирующего устройства производится в обратном направлении и при совпадении указателем 10 нижней отметки на делении 12 шибера 6 полностью перекрывает канал 13. Запорно -регулирующее устройство «закрыто».

Таким образом, благодаря тому что в выходном седле или в его вставке выполнен профилированный канал, образованный двумя зеркально расположенными относительно вертикальной оси кривыми, соответствующими полиному пятой степени поверхностями, соединенными в верхней части прямой горизонтальной поверхностью, а в нижней - верхней поверхностью либо прямоугольника, либо квадрата, либо круга, получена

при регулировании проводимой среды равнопроцентная расходная характеристика.

Формула изобретения

1. Запорно-регулирующее устройство, содержащее корпус с соосными подводящим и отводящим каналами с установленными в них седлами, охватывающими шибер, управляемый от привода, причем в отводящем канале седло либо вставка в нем снабжены профилированным каналом, отличающееся тем, что профилированный канал образован исходящими из одной линии криволинейными поверхностями, контур которых выполнен в декартовых координатных осях x и y с приростом по оси y с шагом $0,1$ хода шибера и определением координаты x , с соответствующим шагом, в зависимости от полуоси координаты x с использованием полинома « n » степени, соединенными в верхней части горизонтальной плоскостью, в нижней - верхней плоскостью канала, сечение которого выполнено либо прямоугольным, либо квадратным, либо круглым.

2. Запорно-регулирующее устройство по п. 1, отличающееся тем, что площадь каналов прямоугольника, либо квадрата, либо круга выполнена равной с площадью замещенной части между криволинейными поверхностями.

Изобретение **RU 2544677 «Клиновая задвижка»** относится к трубопроводной арматуре и предназначено для управления потоком жидкой или газообразной среды высокого давления и температуры. Клиновая задвижка содержит корпус, затвор в виде жесткого клина, контактирующего боковыми поверхностями с седлами, уплотнительные кольца. Боковые поверхности жесткого клина выполнены сферическими, на них подвижно закреплены уплотнительные кольца, контактирующие внутренней конической плоскостью со сферическими поверхностями клина, а внешней плоскостью с седлами. Внутренняя плоскость кольца расположена под углом λ к внешней плоскости кольца. Задвижка снабжена прижимными

элементами, которые закреплены в проточках, выполненных на сферических боковых поверхностях клина. Изобретение направлено на повышение герметичности затвора задвижки, снижение возможности задигов уплотнительных поверхностей затвора при открытии под высоким перепадом давления среды и устранение возможности заклинивания затвора в гнезде корпуса путем самоустановки уплотнительных колец без нарушения контакта между уплотнительными поверхностями седел и колец.

2 з.п. ф-лы, 2 ил.

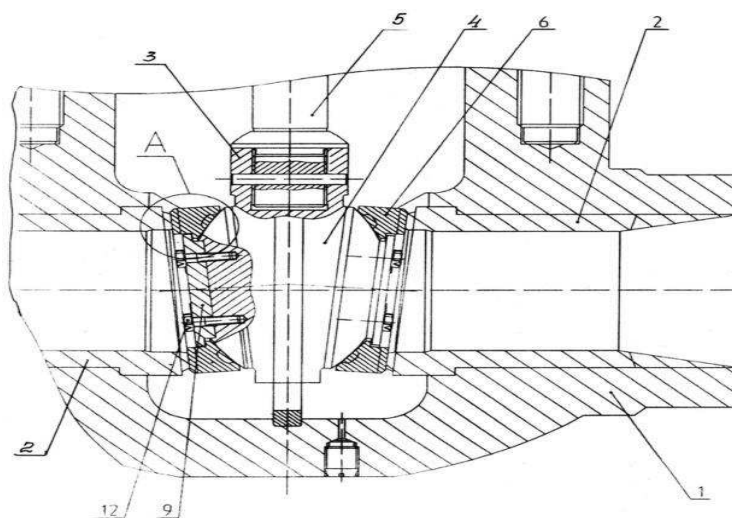


Рисунок 6 – Клиновая задвижка

Изобретение **RU 119835 «запорно-регулирующее устройство»** полезная модель относится к машиностроению к разделу трубопроводной арматуры, а именно к регулирующей арматуре и применяется на технологических трубопроводах для регулирования потока рабочих жидкостей.

Технической задачей настоящей полезной модели является снижение трудозатрат требующихся для изменения расходной характеристики задвижки регулирующей.

Поставленная техническая задача решается тем, что задвижка регулирующая содержащая корпус с напорным и сливным каналами, расположенными на одной оси перпендикулярно которой размещен шибер, соединенный со шпинделем управляемым через резьбовую втулку ручным приводом и взаимодействующий с установленной в сливном канале

вставкой, при этом вставка выполнена сменной с центральным каналом определяющим расходную характеристику, и вставка выполнена из эластичного материала, например полиуретана, и центральный канал вставки выполнен прямоугольного сечения, длинная сторона которого параллельна оси шпинделя, и вставка выполнена из набора пластин со сквозными наклонными каналами, точки схождения осей которых расположены на торцевой плоскости пластин, и вставка имеет ряд сквозных каналов расположенных в определенном геометрическом порядке, например шахматном.

Полезная модель относится к машиностроению к разделу трубопроводной арматуры, а именно к регулирующей арматуре и применяется на технологических трубопроводах для регулирования потока рабочих жидкостей.

Известна задвижка регулирующая (см. RU 2109194 F16K 3/312), содержащая корпус с напорным и сливным патрубками расположенным в одной оси перпендикулярно которой установлен шибер соединенный со шпинделем управляемым через резьбовую втулку ручным приводом. При этом в торец сливного патрубка и взаимодействующие с ним плоскость шибера образует затвор задвижки. Нижняя часть шибера выполнена перфорированной и выполняет функции дросселирования, а шпиндель снабжен указателем положения шибера.

К недостаткам данной задвижки относится нелинейная расходная характеристика, что сопряжено с неудобством регулировки среды.

Известна также задвижка регулирующая (см. SU 1624224 AI F16K 3/316), прототип, содержащая корпус с напорным и сливным каналами расположенными в одной оси перпендикулярно которой установлен шибер с обеих сторон взаимодействует с уплотнительными полями седел (вставок), при этом в нижнем крае шибер снабжен проходным окном определяющим расходную характеристику затвора.

К недостаткам известного решения относится сложность замены расходной характеристики задвижки путем изменения профиля окна в шибере связанную с заменой трудоемкого и дорогостоящего шибера.

Технической задачей настоящей полезной модели является снижение трудозатрат требующихся для изменения расходной характеристики задвижки регулирующей.

Поставленная техническая задача решается тем, что задвижка регулирующая содержащая корпус с напорным и сливным каналами, расположенными на одной оси перпендикулярно которой размещен шибер, соединенный со шпинделем управляемым через резьбовую втулку ручным приводом и взаимодействующий с установленной в сливном канале вставкой, при этом вставка выполнена сменной с центральным каналом определяющим расходную характеристику, и вставка выполнена из эластичного материала, например полиуретана, и центральный канал вставки выполнен прямоугольного сечения, длинная сторона которого параллельна оси шпинделя, и вставка выполнена из набора пластин со сквозными наклонными каналами, точки схождения осей которых расположены на торцевой плоскости пластин, и вставка имеет ряд сквозных каналов расположенных в определенном геометрическом порядке, например шахматном.

На рисунке 9 изображен разрез задвижки регулирующей; на рисунке 10 разрез по А-А на рисунке 9; на а) рисунке 11 выноска Б на рисунке 9 (вариант); на б) рисунке 12 выноска Б на рисунке 9 (вариант).

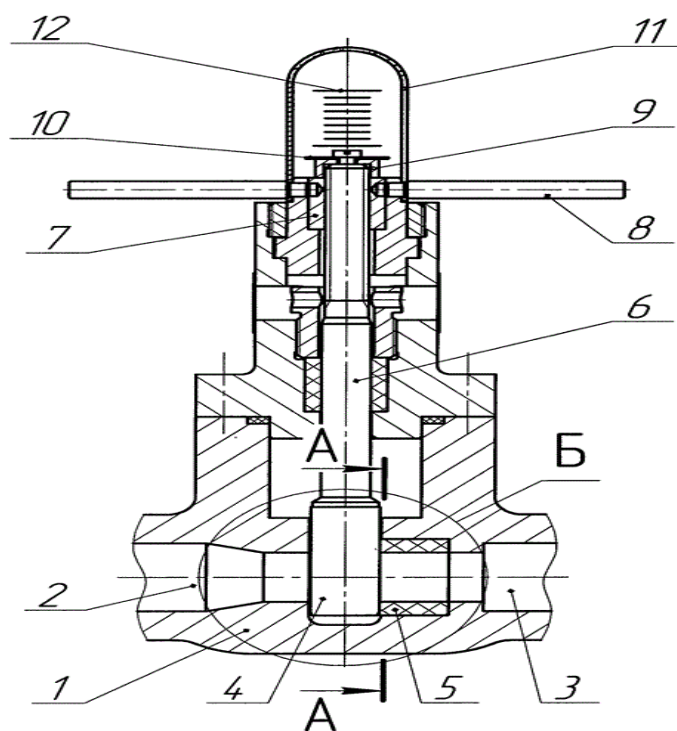


Рисунок 7 – Запорно-регулирующее устройство

Задвижка регулирующая

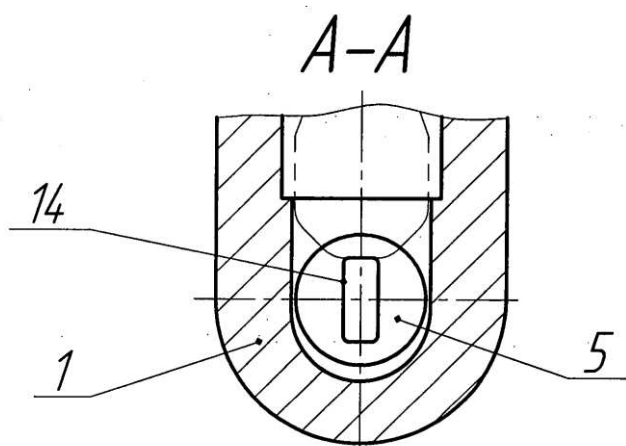


Рисунок 8 – Разрез по А-А запорно-регулирующего устройства

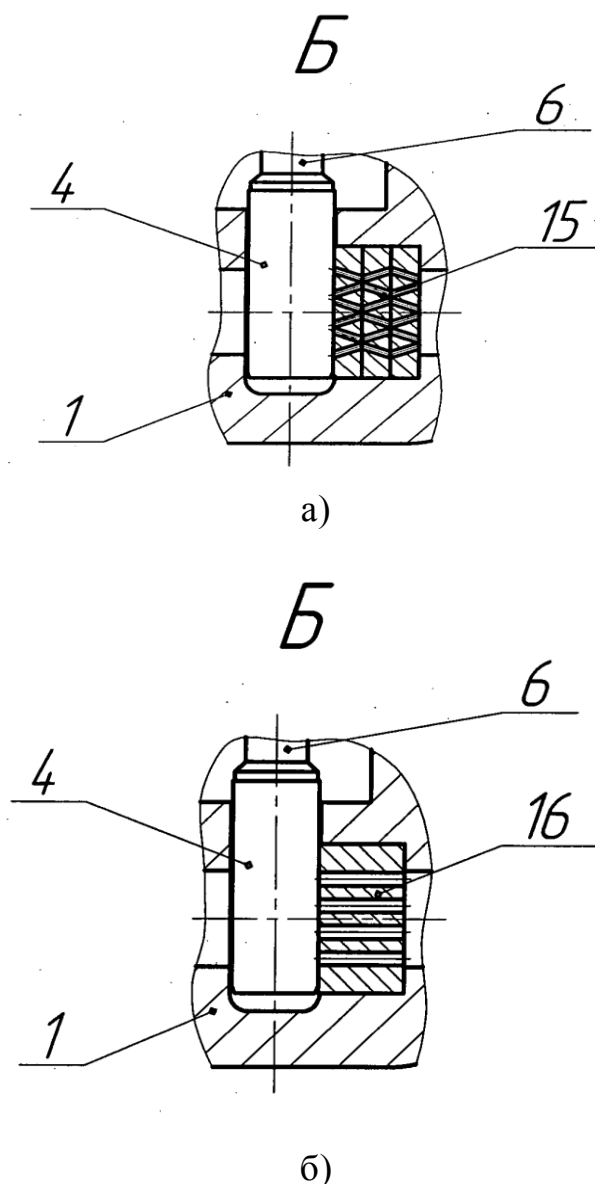


Рисунок 9 – варианты выноски Б запорно-регулирующего устройства

Задвижка регулирующая содержит корпус 1 с напорным каналом 2 и сливным каналом 3 перпендикулярно общей оси последних, размещен шибер 4 взаимодействует с установленной в сливном канале вставкой 5 и соединенный со шпинделем 6 управляемым через резьбовую гайку 7 ручным приводом 8. На верхнем торце шпинделя 6 закреплен ограничитель хода 9 и указатель 10 положений шибера 4. На прозрачном кожухе 11 нанесены деления 12 положения шибера 4 согласуемые с расходной характеристикой задвижки регулирующей.

Вставка 5 может быть выполнена цельной из эластичного материала, например полиуретана с центральным каналом (и) 13 определяющим вид

расходной характеристики. Например, прямоугольного сечения 14 имеет прямолинейную расходную характеристику.

Либо вставка 5 может состоять из нескольких пластин с пересекающимися каналами 15 малого диаметра, либо прямолинейными каналами 16 размещенными по окружности по какой-то определенной схеме например, порядно со смещением на пол шага в шахматном порядке.

Задвижка регулирующая работает следующим образом.

Проводимая среда по напорному каналу 2 поступает в корпус 1 при закрытом положении шибер 4 под действием давления среды последней прижимает к вставке 5 герметизируя затвор задвижки и среда не поступает в сливной канал 3 корпуса 1.

При управлении приводом 8 шпиндель 6 начинает движение вверх увлекая за собой шибер 4 который приоткрывает либо канал 14, либо 15, либо 16 в зависимости от установленной в сливном канале 3 вставки 5.

При этом указатель 10 совпадает на прозрачном кожухе 11 с каким-то из делений 12 показывающим величину расхода среды проходящей по каналам 14 или 15, или 16 в зависимости, установленной в канале 3 вставки 5.

Устанавливая в канале 3 необходимую вставку, получаем, необходимую для заданного процесса расходную характеристику.

Таким образом, благодаря тому, что вставки с каналами определяющими вид расходной характеристики выполнены сменными и установлены в сливном канале корпуса, и имеет простую форму не требующей для ее изготовления больших трудозатрат, и решается поставленная задача.

Формула полезной модели

1. Задвижка регулирующая, содержащая корпус с напорным и сливным каналами, расположенными на одной оси, перпендикулярно которой размещен шибер, соединенный со шпинделем управляемым через резьбовую втулку ручным приводом и взаимодействующий с установленной в сливном

канале вставкой, отличающаяся тем, что вставка выполнена сменной с центральным каналом, определяющим расходную характеристику.

2. Задвижка регулирующая по п.1, отличающаяся тем, что вставка выполнена из эластичного материала, например полиуретана.

3. Задвижка регулирующая по п.1, отличающаяся тем, что центральный канал вставки выполнен прямоугольного сечения, длинная сторона которого параллельна оси шпинделя.

4. Задвижка регулирующая по п.1, отличающаяся тем, что вставка выполнена из набора пластин со сквозными наклонными каналами, точки схождения осей которых расположены на торцевой плоскости пластин.

5. Задвижка регулирующая по п.1, отличающаяся тем, что вставка имеет ряд сквозных каналов, расположенных в определенном геометрическом порядке, например шахматном.

Изобретение RU 2374543 «Клапан избыточного давления» относится к вентиляционной технике, в частности к предохранительным клапанам и для выравнивания давления воздуха в вентилируемых помещениях, и предназначено для автоматического поддержания постоянного давления воздуха в смежных помещениях, включая помещения укрытия. Клапан избыточного давления характеризуется наличием цилиндрического корпуса и шарнирно связанной с корпусом поворотной тарелкой, расположенной в корпусе. Тарелка связана с корпусом рычагом поворота тарелки. Верхний конец рычага жестко связан с тарелкой. Нижний конец рычага выполнен с подвижным фиксируемым противовесом. Средняя часть рычага шарнирно связана с корпусом. Клапан выполнен с эксцентриковым прижимом тарелки к корпусу. Прижим установлен на корпусе и его эксцентрик расположен с возможностью взаимодействия с рычагом и фиксации в рабочем положении при закрытой тарелке. Рычаг поворота тарелки выполнен ш-образным с передней и нижней частями, простирающимися в сторону тарелки. Жесткая связь

верхнего конца рычага с тарелкой выполнена посредством разъемного соединения. Шпилька резьбового соединения завинчена в выполненное на тыльной стороне тарелки резьбовое отверстие. Шарнирная связь передней части рычага с корпусом выполнена посредством кронштейнов. Последние выполнены на корпусе. Передняя часть рычага расположена между кронштейнами и связана с ними винтами с возможностью ее поворота относительно кронштейнов вокруг винтов. Изобретение направлено на повышение надежности срабатывания клапана в широком диапазоне изменения давления воздуха в вентилируемых помещениях. 4 з.п. ф-лы, 10

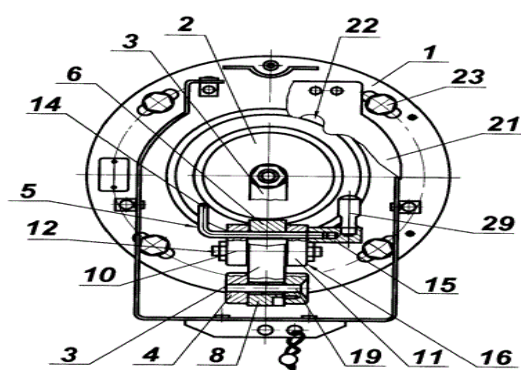


Рисунок 10 – клапан избыточного давления.

Изобретение **RU 2393326 «Клапан обратный»** относится к клапанам обратным, используемым в составе оборудования для бурения. Обеспечивает простоту конструкции, повышенную надежность работы, легкость установки и извлечения. Клапан обратный содержит корпус с осевым каналом, седло, крышку с коромыслом, подвешенную на оси. Ось с эластичным покрытием установлена в отверстии корпуса и в отверстиях выступов коромысла крышки, прижимаемой пружиной к седлу. Седло образовано втулкой седла и манжетой седла из эластичного материала. Внутренняя проточка корпуса выполнена с кольцевым пазом, а внешняя часть манжеты седла выполнена Г-образной формы с выступающим в сторону кольцевого паза кольцом. Втулка седла выполнена цилиндрической формы в виде тонкостенного кольца и предназначена для фиксации манжеты седла. Корпус выполнен цилиндрической формы с

расположенными напротив друг друга двумя окнами между одним из концов корпуса и средней частью корпуса. 2 ил.

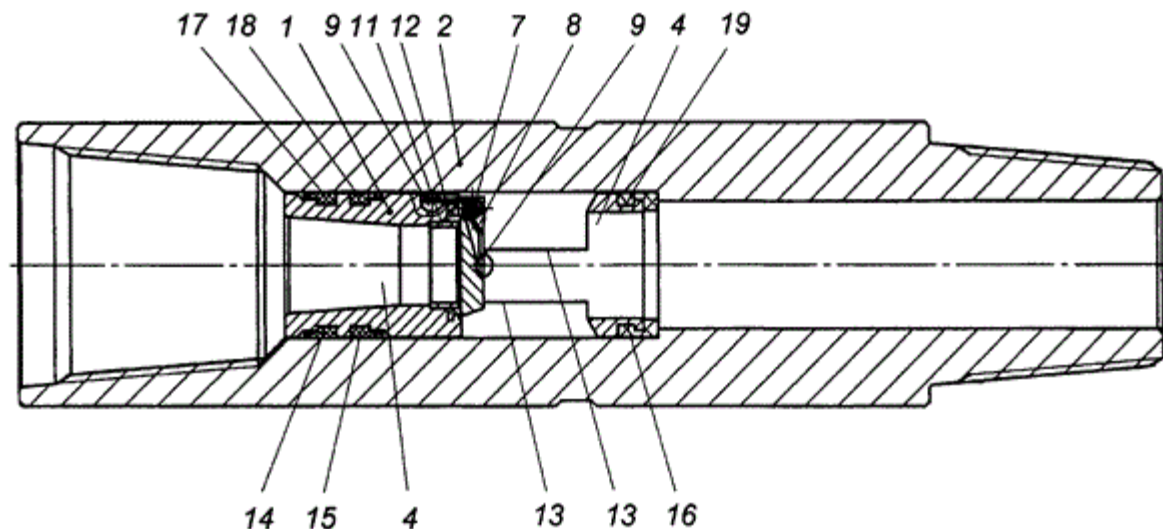


Рисунок 11 – Обратный клапан.

Раздел 2. Расчет параметров клиновой задвижки для установки обратного клапана

2.1 Техническое предложение по модернизации запорной арматуры

В тёплое время года запорная арматура подвержена воздействию прямых солнечных лучей или повышенных температур в помещении;

При повышении температуры происходит повышение давления в полости запорной арматуры;

При повышении давления в полости задвижки выше номинального значения клапан открывается и происходит сброс избыточного давления из полости задвижки в полость трубопровода.

Предлагается альтернативный метод решения данной проблемы- это применения приспособлений. Система должна быть технически проста, иметь небольшие размеры.

Разработано устройство (клапан обратный) для сброса избыточного давления из полости под крышкой запорной арматуры показанный на рисунке 15.

Рассмотрим работу этого устройства при закрытии задвижки её полость отсекается от полости трубопровода и остается заполненной жидкостью под рабочим давлением;

Монтаж клапана производится в резьбовое отверстие внутреннего патрубка задвижки, как показано на рисунке 16.

Для уплотнения резьбового соединения штуцер клапана имеет дюймовую коническую резьбу, а отверстие задвижки- дюймовую цилиндрическую.

Для предотвращения попадания в клапан посторонних предметов в верхней крышке выполнены отверстия диаметром 2мм, а на выходе из клапана установлена защитная пластина с отверстиями.

Создан опытный образец клапана и проведены его испытания на стенде СИ-14 (стенд для испытания и настройки предохранительных и отсечённых клапанов).

Таким образом, разработано устройство (клапан обратный) для сброса избыточного давления из полости запорной арматуры, позволяющий предотвратить разрушения прокладки фланцевого соединения «корпус-крышка» и сальникового уплотнения штока.

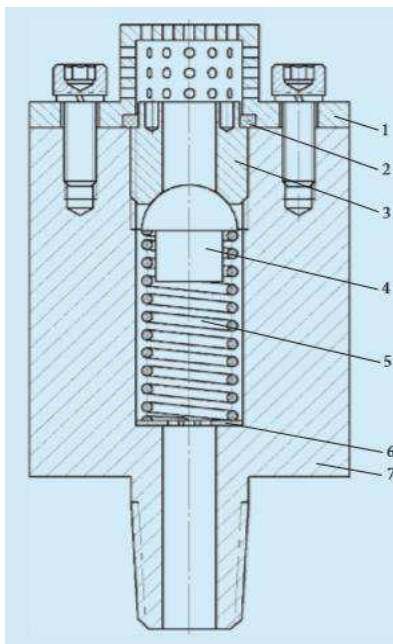


Рисунок 12. Клапан обратный

1-крышка; 2-кольцо; 3-уплотнительное седло; 4-затвор; 5-пружина;
6-пластина защитная; 7-корпус.

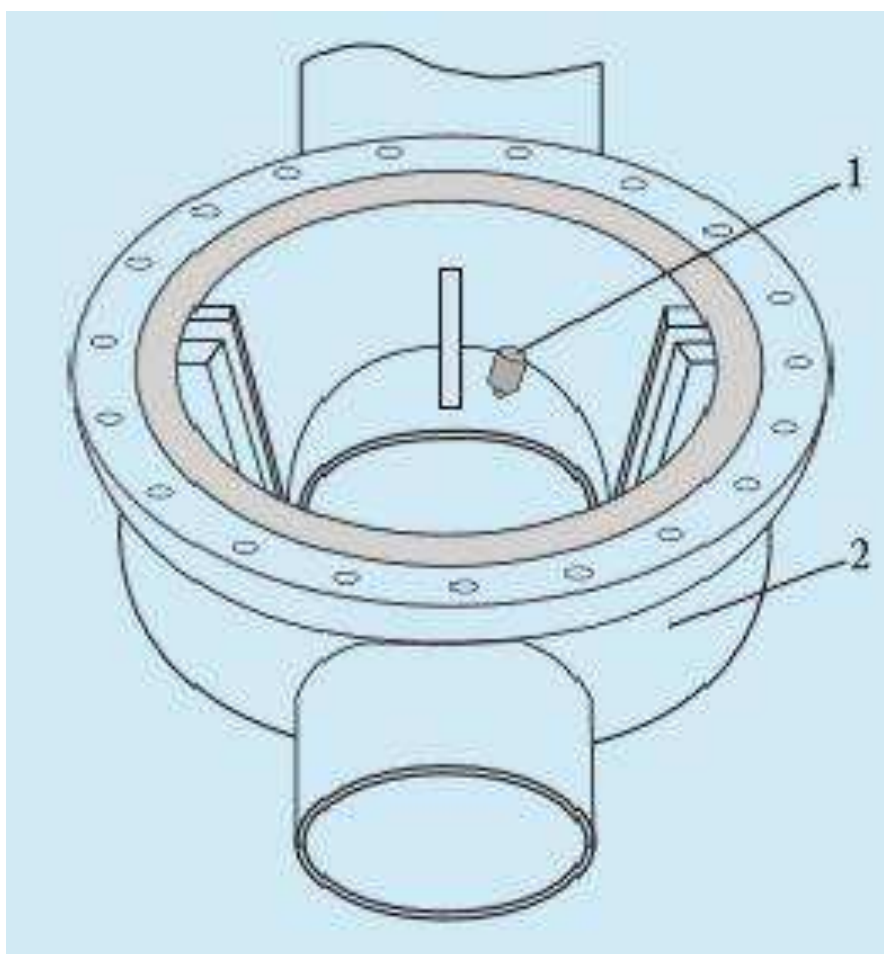


Рисунок 13. Схема установки клапана
1-клапан предохранительный; 2-задвижка

2.2 Расчётное обоснование

Для решения задачи по защите задвижки от превышения нормативных параметров давления необходимо выяснить, какое давление может возникнуть при температурном расширении жидкости в герметичном сосуде.

Рассмотрим в качестве примера задвижку с герметичной полостью, в которой находится жидкость под определённым давлением. Жидкость при нагревании будет расширяться, что может привести к значительному возрастанию давления и, как следствие, утечкам через уплотнение.

При стандартных условиях:

$$P_0 = 0,1013 \text{ МПа и } T_0 = 293 \text{ К};$$

$$V_0 = 0,1, \text{ где } V_0 - \text{объём полости задвижки, м}^3;$$

$$h_0 = 0,5, \text{ где } h_0 - \text{высота полости, м};$$

$$\delta_0 = 0,01, \text{ где } \delta_0 - \text{толщина стенки корпуса, м}$$

Рассматриваемая жидкость- нефть;

$$\rho_0 = 860, \text{ где } \rho_0 - \text{плотность при стандартных условиях, кг/м}^3$$

$$K = 1,5 \cdot 10^3, \text{ где } K - \text{модуль упругости, МПа.}$$

Корпус задвижки изготовлен из стали;

$$\alpha_T = 3,3 \cdot 10^{-5} - \text{температурный коэффициент объёмного расширения, м}^3/\text{град};$$

$$E = 2,06 \cdot 10^5 - \text{модуль Юнга, МПа.}$$

В момент закрытия задвижки и герметизации полости давление в последней составило:

$$p_1 = 1,6 \text{ МПа.}$$

Определим зависимость давления в корпусе задвижки от изменения температуры. При этом будем полагать, что масса нефти (при отсутствии утечек) в полости в замкнутом объёме не изменяется.

Окончательно получим выражение определения конечного давления:

$$p_2 = p_1 + 0,85 \Delta T.$$

$$10,10 = 1,6 + 0,85 \Delta T.$$

Как видно из формулы, конечное давление в полости задвижки линейно зависит от величины перепада температуры.

Задаваясь значениями температурного перепада в пределах от 0 до 10°C, рассчитаем величину конечного давления в полости задвижки. Результаты вычисления приведены в таблице; полученная зависимость давления от температуры изображена на рисунке 24.

Из вышеприведённых расчётов видно, что давление существенно повышается при малом увеличении температуры как показано на рисунке 23.

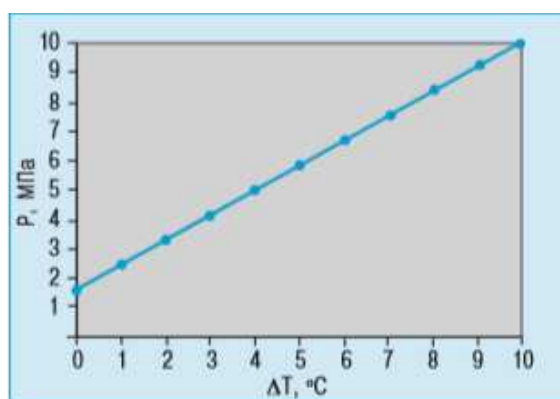


Рисунок 14.График зависимости давления в полости температуры.

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	$P_2, \text{МПа}$
0	1,60
1	2,45
2	3,30
3	4,15
4	4,99
5	5,85
6	6,69
7	7,54
8	8,39
9	9,24
10	10,10

Рисунок 15.Зависимость изменения давления от температурного перепада.

РАЗДЕЛ 3. Расчет параметров ремонтного участка.

Целью данной части работы является обоснование экономической эффективности установки обратного клапана с целью повышения надежности задвижки.

3.1 Расчёт стоимости необходимого оборудования

Количество необходимого оборудования для установки клапана избыточного давления в задвижке и его общая стоимость представлена в таблице 5.

Для установки клапана понадобится:

Профессиональная дрель для сверления отверстия в которое будет устанавливаться клапан.

Комбинированный метчик для нарезания наружной резьбы на клапане.

Плашка для нарезания внутренней резьбы в просверленном отверстии.

Таблица 7 - Ведомость стоимости необходимого оборудования

Тип оборудования	Количество единиц	Цена за единицу	Общая стоимость
Дрель профессиональная	1 шт.	30000	30000 рублей
Комбинированный метчик	1 шт.	1200	1200 рублей
Плашка	1 шт.	1000	1000 рублей
Итого:	3		32200 рублей

Материалы: Клапан обратный, стоимостью 3000 рублей.

3.2. Расчет ремонтного участка

Рассмотрим проектный расчет ремонтного участка.

Пример расчета суммарных затрат на оборудование и суммарной мощности электрооборудования.

Таблица 8 – Состав ремонтного участка

Ремонтный участок				
1 Токарно-винторезный	16K20	1	2795x1190	3,33
2 Вертикально-фрезерный	6P13	1	2570x2252	5,79
3 Заточной	B3-367	1	600x600	0,72
4 Заточной	3E642	2	1745x1940	6,77
Итого		$C_{\text{пр}}=43$		207

Количество подъёмных кранов укрупнено можно принять из расчёта один кран на 50...60 м длинны пролёта. Принимаем 1 мостовой кран.

Таблица 9 – Сводная ведомость подъёмно-транспортных средств

Вид подъёмно-транспортных средств	Грузоподъёмность, тн	Количество	Мощность электродвигателей (суммарная), кВт		Общая стоимость, руб	
			Одного	Общая	Одного	Общая
Мостовой кран	16	1	34,0	34,0	650000	650000
ИТОГО:	16	1		34		650000

Затраты на всё оборудование (станки, кран):

$$\Sigma C_{\text{С+К}}=48670800+650000=49320800 \text{ руб.}$$

Суммарная мощность электрооборудования (станки, кран):

$$\Sigma N_{\text{элС+К}}=717,3+34=751,3 \text{ кВт}$$

3.3. Расчет площади цеха и описание планировки оборудования

Состав производственных отделений и участков механических цехов определяется характером изготавливаемых изделий, технологическим

процессом, объемом и организацией производства.

Вспомогательные отделения ремонтно-механического цеха:

- а) заготовительное отделение;
- б) заточное отделение;
- в) контрольное отделение;
- г) мастерская для ремонта приспособлений и инструмента;
- д) мастерская энергетика цеха;
- е) отделение для приготовления и раздачи охлаждающих жидкостей;
- ж) цеховой склад заготовок и материалов;
- з) межоперационный склад;
- и) инструментально-раздаточный склад;
- к) склад приспособлений;
- л) склад абразивов;
- м) склад масел.

При проектировании цеха некоторые из указанных отделений и складов объединим.

Определение размеров площади станочного отделения

$$S_{ст} = \sum_{i=1}^{C_{np}} (a \cdot b + 10), \text{ м}^2 \quad (2)$$

где a и b – габаритные размеры станков, м;

10 – место на проходы между станками, м^2 ;

$$S_{ст} = 207 + 10 \cdot 43 = 637 \text{ м}^2$$

Определение размеров площади вспомогательного отделения в цехе

- а) заточное отделение:

$$S_{зат} = 12 \cdot C_{зат}, \quad (3)$$

$$S_{зат} = 12 \cdot 3 = 36 \text{ м}^2$$

б) ремонтное отделение и помещение служебного отделения:

$$S_{\text{рем}} = 30 \cdot C_{\text{рем}}, \quad (4)$$

$$S_{\text{рем}} = 30 \cdot 2 = 60 \text{ м}^2$$

в) площадь службы энергетика составляет 30% от площади ремонтного отделения:

$$S_{\text{эн}} = 30\% \cdot S_{\text{рем}}, \quad (5)$$

$$S_{\text{эн}} = 0,3 \cdot 60 = 18 \text{ м}^2$$

г) отделение для приготовления и раздачи СОЖ и склада масел:

$$S_{\text{сож}} = 5\% \cdot S_{\text{см}}, \quad (6)$$

$$S_{\text{сож}} = 0,05 \cdot 587 = 29,35 \text{ м}^2$$

из этой площади 10...20 м² составляет склад масел.

Принимаю $S_{\text{масел}} = 10 \text{ м}^2$

д) инструментально – раздаточная кладовая:

– площадь склада инструментов:

$$S_{\text{с.и.}} = 0,3 \cdot C_{\text{общ}}, \quad (7)$$

$$S_{\text{с.и.}} = 0,3 \cdot 43 = 12,9 \text{ м}^2$$

– площадь склада приспособлений:

$$S_{\text{сп}} = 0,4 \cdot C_{\text{общ}}, \quad (8)$$

$$S_{cn} = 0,4 \cdot 43 = 17,2 \text{ м}^2$$

– площадь кладовых для абразивов:

$$S_{ка} = 0,4 \cdot C_{зам} , \quad (9)$$

$$S_{ка} = 0,4 \cdot 5 = 2 \text{ м}^2$$

Общая площадь ИРК участка:

$$S_{ИРК} = S_{си} + S_{сп} + S_{ка}, \quad (10)$$

$$S_{ИРК} = 12,9 + 17,2 + 2 = 32,1 \text{ м}^2$$

е) склады материалов и аготовок, межоперационных, готовых деталей цеха:

– площадь склада материалов и заготовок:

$$S_{mat} = 15\% \cdot S_{ст} \quad (11)$$

$$S_{mat} = 0,15 \cdot 637 = 95,6 \text{ м}^2$$

– площадь межоперационного склада и склада готовых деталей:

$$S_{дет} = 10\% \cdot S_{ст} \quad (12)$$

$$S_{дет} = 0,1 \cdot 637 = 63,7$$

ж) площадь контрольных отделений:

$$S_{контр} = 5\% \cdot S_{ст}, \quad (13)$$

$$S_{контр} = 0,05 \cdot 636 = 31,85 \text{ м}^2$$

з) площадь занимаемая двумя санузлами по 8 м²:

$$S_{сан} = 8 \cdot 2 = 16 \text{ м}^2$$

и) площадь бытовых и административно-конторских помещений:

$$S_{быт} = 3 \cdot \sum P, \quad (14)$$

где ΣP – общее число

работников цеха $\Sigma P=54$ чел

$$S_{быт}=3 \cdot 54=162 \text{ м}^2$$

к) площадь рабочего места ИТР и СКП

$$S_{ИТР} = 6 \cdot K_{ИТР} \quad (15)$$

$$S_{СКП} = 6 \cdot K_{СКП}, \quad (16)$$

$$S_{ИТР} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2$$

$$S_{СКП} = 6 \cdot 1 = 6 \text{ м}^2$$

л) площадь помещения МОП

$$S_{МОП}=6 \cdot K_{МОП} \quad (17)$$

$$S_{МОП}=6 \cdot 1=6 \text{ м}^2$$

Общая площадь цеха:

$$S_{ц}=S_{ст}+S_{зат}+S_{рем}+S_{эн}+S_{сож}+S_{мат}+S_{дет}+S_{ирк}+S_{СКП}+S_{контр}+S_{быт}+S_{сан}+S_{ИТР}+S_{МОП}, \quad (18)$$

$$S_{ц}=637+12+60+18+29,35+95,6+63,7+32,1+6+31,85+162+16+36+6=$$
$$=1205,6 \text{ м}^2$$

Определение длины пролёта:

$$L=\frac{S_{ц}}{l} \quad (19)$$

где $l=24$ м - ширина пролета;

$$L=\frac{1205,6}{24} = 50,23 \text{ м}$$

Длина помещения должна быть кратна шагу колонн т.е. 12м

Принимаем $L = 60 \text{ м}$

Фактическая площадь цеха будет равна:

$$S_{y(\phi)}=24\cdot60=1440\text{м}^2$$

Высоту здания, принимаем $H = 12,6\text{м}$

Объем здания:

$$V_{зд} = L \cdot l \cdot H, \quad (20)$$

$$V_{зд} = 24 \cdot 60 \cdot 12,6 = 18144\text{м}^3$$

В зависимости от габаритных размеров заготовок и вида транспортного оборудования принимаем ширину проходов пролёта $A=2500\text{мм}$ и $B=3000\text{мм}$ – для проездов передаточных тележек.

Транспортировка заготовок осуществляется: в пределах пролёта – мостовым краном.

Стоимость одного кубического метра здания – 4000руб.

Стоимость здания:

$$C_{зд} = V_{зд} \cdot C_{лм}^2 \quad (21)$$

$$C_{зд} = 18144 \cdot 4000 = 72576000\text{руб}$$

3.4. Расчет численности рабочих в цехе

Общее количество участвующих в работе механического цеха составляют:

- а) производственные рабочие, главным образом станочники;
- б) вспомогательные рабочие;
- в) служащие: инженерно-технические работники (ИТР) и счётно-конторский персонал (СКП);
- г) младший обслуживающий персонал (МОП).

Численность работающих в цехе определяется по категориям:

- а) Расчёт численности основных производственных рабочих:

$$K_{OPi} = \frac{F_d \cdot C_{npi} \cdot n_z}{F_z \cdot K_B} \cdot K_M \quad (22)$$

где F_d - действительный годовой фонд времени работы оборудования;

C_{npi} – принятое количество оборудования i -той группы станков;

n_z - средний коэффициент загрузки;

F_z – 1820 ч – годовой эффективный фонд времени работы одного рабочего;

K_B – коэффициент выполнения норм;

K_M – коэффициент многостаночности;

$K_M = 1$ - для универсальных станков;

$K_M = 0,5$ - для станков с ЧПУ и полуавтоматов;

$$K_{ор.ток-ЧПУ} = \frac{2040 \cdot 8 \cdot 0,75}{1820 \cdot 1,2} \cdot 0,5 = 2,8$$

исходя из размещения оборудования и в целях бесперебойной его работы принимаем

$$K_{ор.ток-ЧПУ} = 4 \text{ чел.}$$

$$K_{ор.ток} = \frac{2040 \cdot 6 \cdot 0,75}{1820 \cdot 1,2} \cdot 1 = 4,2$$

принимаем $K_{ор.ток} = 5$ чел.

$$K_{ор.св-раст} = \frac{2040 \cdot 8 \cdot 0,75}{1820 \cdot 1,2} \cdot 1 = 5,6$$

принимаем $K_{ор.св-раст} = 6$ чел.

$$K_{ор.шлиф-зат} = \frac{2040 \cdot 5 \cdot 0,75}{1820 \cdot 1,2} \cdot 1 = 3,5$$

принимаем $K_{ор.шлиф-зат} = 4$ чел.

$$K_{ор.фрез} = \frac{2040 \cdot 8 \cdot 0,75}{1820 \cdot 1,2} \cdot 1 = 5,6$$

принимаем $K_{ор.фрез} = 6$ чел.

$$K_{ор.пресс} = \frac{2040 \cdot 3 \cdot 0,75}{1820 \cdot 1,2} \cdot 1 = 2,1$$

принимаем $K_{ор.пресс} = 3$ чел.

$$K_{ор.друг} = \frac{2040 \cdot 5 \cdot 0,75}{1820 \cdot 1,2} \cdot 1 = 3,5$$

принимаем $K_{ор.друг} = 4$ чел.

Общая численность основных производственных рабочих проектируемого цеха:

$$K_{ор} = K_{ор.ток-ЧПУ} + K_{ор.ток} + K_{ор.св-раст} + K_{ор.шлиф-зат} + K_{ор.фрез} + K_{ор.пресс} + K_{ор.друг}, \quad (23)$$

$$K_{ор} = 4 + 5 + 6 + 4 + 6 + 3 + 4 = 32 \text{ чел}$$

Кроме того, к основным рабочим принимаем слесарей для выполнения слесарных операций из расчета 3-5% от числа производственных рабочих станочников.

$$K_{р.слес} = 5\% \cdot K_{о.р.}$$

$$K_{р.слес} = 0,05 \cdot 32 = 1,6 \text{ чел.}$$

Принимаем $K_{слес} = 2$ чел.

Общее количество производственных рабочих:

$$K_{произв} = K_{о.р.} + K_{слес}, \quad (24)$$

$$K_{произв} = 32 + 2 = 34 \text{ чел.}$$

Таблица 10 – Сводная ведомость состава производственных рабочих цеха

Наименование профессии	Общее количество рабочих
Токарь – оператор ЧПУ	4
Токарь-универсал	5
Расточник	1
Сверловщик	5

Окончание таблицы 10

Шлифовщик	2
Заточник	2
Фрезеровщик	6
Штамповщик	3
Другие	4
Слесарь	2
Итого	34

б) Расчет численности вспомогательных рабочих

Общее количество вспомогательных рабочих в серийном производстве принимается 30-40% от количества производственных рабочих. Принимаем 35%:

$$K_{всп} = 35\% \cdot K_{произв}, \quad (25)$$

$$K_{всп}=0,35 \cdot 34=11,9 \text{ чел.}$$

Принимаем $K_{всп}=12 \text{ чел.}$

Таблица 11 – Сводная ведомость состава вспомогательных рабочих цеха

Наименование профессии	Количество вспомогательных рабочих
Наладчик	4
Крановщик	1
Контролер	3
Слесарь по ремонту оборудования	2
Электрик	2
Итого:	12

Общее количество рабочих цеха: (26)

$$K_{общ} = K_{произв} + K_{всп}$$

$$K_{общ} = K_{произв} + K_{всп} = 34 + 12 = 46 \text{ чел}$$

в) Расчет численности служащих

Численность ИТР составляет 11÷13% от общего числа рабочих

$$K_{ИТР} = 13\% \cdot K_{общ}, \quad (27)$$

$$K_{ИТР} = 0,13 \cdot 46 = 5,98 \text{ чел}$$

Принимаем $K_{ИТР}=6$ чел

Численность СКП составляет 1-3% от общего числа рабочих

$$K_{СКП} = 2\% \cdot K_{общ}, \quad (28)$$

$$K_{СКП} = 0,02 \cdot 46 = 0,92 \text{ чел}$$

Принимаем $K_{СКП}=1$ чел

Общее число служащих:

$$K_{служ} = K_{ИТР} + K_{СКП}, \quad (29)$$

$$K_{служ} = 6 + 1 = 7 \text{ чел}$$

г) Расчет численности МОП

Младший обслуживающий персонал составляет 2-3% от общего количества рабочих

$$K_{МОП} = 2\% \cdot K_{общ}, \quad (30)$$

$$K_{МОП} = 0,02 \cdot 46 = 0,92 \text{ чел}$$

Принимаем $K_{МОП}=1$ чел.

Таблица 12 - Сводная ведомость производственных рабочих проектируемого цеха

Наименование профессии	Общее кол-во рабочих	Количество рабочих					Средний тарифно-квалиф. коэф.
		Разряды					
		2	3	4	5	6	
		Тарифный коэффициент					
		1,3	1,56	1,79	2,06	2,37	
Токарь – оператор ЧПУ	1	-	-	1	-	-	1,79
Токарь-универсал	5	-	1	2	1	1	1,91
Расточник	1	-	1	-	-	-	1,56
Сверловщик	5	1	2	2	-	-	1,6
Шлифовщик	2	-	-	1	1	-	1,93
Заточник	2	-	-	1	1	-	1,93
Фрезеровщик	6	-	3	2	1	-	1,72
Штамповщик	3	-	2	1	-	-	1,64
Термист	2	-	-	2	-	-	1,79
Другие	2	-	2	-	-	-	1,56
Слесарь	2	-	1	1	-	-	1,68
Итого	34	1	13	15	4	1	1,74

Общее число человеко–разрядов: $2 \cdot 1 + 3 \cdot 13 + 4 \cdot 15 + 5 \cdot 4 + 6 \cdot 1 = 114$

Средний тарифно-квалификационный разряд: $114/34 = 3,35$

Средний тарифно-квалификационный коэффициент:

$$\frac{1 \cdot 1,3 + 13 \cdot 1,56 + 15 \cdot 1,79 + 4 \cdot 2,06 + 1 \cdot 2,37}{34} = 1,74$$

34

Таблица 13 - Сводная ведомость вспомогательных рабочих проектируемого цеха

Наименование профессии	Количество	Количество рабочих						Средний тарифный коэф.	Средний разряд по цеху
		Разряды							
		1	2	3	4	5	6		
		Тарифный коэффициент							
		1	1,12	1,29	1,59	1,94	2,5		
Наладчик	4	-	-	-	2	2	-	1,77	4,5
Крановщик	1	-	-	1	-	-	-	1,29	3
Контролер	2	-	-	1	1	-	-	1,44	3,5
Слесарь по ремонту оборудования	3	-	-	-	2	1	-	1,71	4,33
Электрик	2	-	-	-	1	1	-	1,77	4,5
ИТОГО:	12	-	-	2	6	4	-	1,66	4,17

Средний тарифно-квалификационный коэффициент работников цеха:

1,69.

Таблица 14 – Сводная ведомость общего состава работающих на участке

Наименование категории работающих	Кол-во	В % от количества основных рабочих	В % от общего количества всех работающих в цехе
Основные рабочие	34	100	63
Вспомогательные рабочие	12	35,3	22,2
ИТР	6	17,6	11,1
СКП	1	2,9	1,85
МОП	1	2,9	1,85
Итого:	54		100

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был проанализирован комплекс технических мероприятий по модернизации запорной арматуры на НПС «Вознесенка», выявлены основные проблемы надежности запорной арматуры и методы их решения.

При разработке решения по повышению надёжности задвижки были выявлены недостатки, основным из которых является избыточное давление.

После произведенных технических расчетов было выявлено, что наиболее эффективным методом повышения надежности будет установка клапана избыточного давления.

Для расчета технико-экономических показателей для установки обратного клапана (клапана избыточного давления) был произведён расчёт рабочего участка и оборудование для установки клапана избыточного давления.

Разработанное устройство может быть использовано не только в условиях НПС «Вознесенка», но и в резервуарных парках, других нефтеперекачивающих станциях, нефтеперерабатывающих заводах, на нефтебазах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Минеев А.В. Эксплуатация и ремонт нефтегазового оборудования: учеб. пособие / А.В. Минеев, И.Н. Пилюгаев. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2008. – 164 с.
2. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы;
3. РД 153-39.4-056-00. Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов. – Уфа: ИПТЭР, 2000. – 150 с.;
4. РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы. – Уфа: ВНИИСПТнефть, 1995. – 68 с.;
5. Бородавкин П.П., Березин В.П. Сооружение магистральных трубопроводов. Учеб.для вузов. – М.: Недра, 1987. – 471 с.;
6. Горбунова, Л. Н. Безопасность труда в нефтегазодобывающем комплексе. Красноярск: ИПЦ СФУ, 2009
7. Живаев А.С. Мониторинг строительных конструкций ПГУАС, 2011.;
8. Улицкий В.М., Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Геотехнический мониторинг сооружений. СПб.: Стройиздат Северо-Запад, Георекострукция, 2010. 551 с.;
9. Машины и оборудование газонефтепроводов: учебник для вузов. Изд-е 3 переработка. И доп. Ф.М. Мустафин и др.-Уфа. ГОФР, 2009-576 с.;
10. Р 50-54-93-88 Классификация, разработка и применение технологических процессов. – Взамен ГОСТ 14.301-83; ГОСТ 14.303-73; ГОСТ 14.316-75; введ. 04.07.1988. – Москва : ВНИИНМАШ Госстандарт СССР, 1988. – 16 с.
11. ГОСТ 2.316–2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения. Взамен ГОСТ 2.316– 68; дата введ. 01.07.2009. М.: Стандартинформ, 2009. 12 с.
12. ГОСТ 2.101-68. Изделие. Термины и определения. Классификация.
13. ГОСТ Р. ИСО 9001-96. Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании.
14. ГОСТ 25866-83. Эксплуатация техники. Термины и определения.

15. ГОСТ 28.001-83. Система технического обслуживания и ремонта техники.
Основные положения.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт нефти и газа
Кафедра «Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Э.А. Петровский

подпись инициалы, фамилия

« 06 » июня 2017 г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

21.03.01.07 «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов
нефтегазового производства»

Модернизация запорной арматуры в условиях НПС «Вознесенка»

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, ученая степень

В.Б. Ясинский

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

В.С. Власов

инициалы, фамилия

Красноярск 2017